

Новый модуль Sierra Wireless

для систем спутникового мониторинга

AirPrime HL8549-G Sierra Wireless — это совмещенный (WWAN/GNSS) модуль, предназначенный для систем спутникового мониторинга транспорта. В этом устройстве объединены блоки 3G и GPS/GLONASS. HL8549-G может работать в стандартах GPRS/EDGE/WCDMA/HSDPA/HSUPA. Модуль выполнен в едином для серии HL конструктиве LGA-146, что позволяет переходить от предыдущих версий к моделям следующих поколений с минимальными затратами.

Виктор Алексеев, к. ф.-м. н.

В августе 2015 г. Sierra Wireless объявила о начале продаж нового модуля AirPrime HL8549-G, в котором в одном корпусе объединены два устройства: WWAN-блок, предназначенный для приема и передачи данных в сетях 2G/3G, и ГНСС-приемник, работающий с сигналами навигационных спутников ГЛОНАСС и GPS [1]. Модуль спроектирован для работы в следующих диапазонах UMTS WCDMA FDD: 800(B19)/850(B5/B6)/900(B8)/1900(B2)/2100(B1) МГц. В стандарте

2G модуль работает в четырех диапазонах GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 МГц. Максимальная скорость передачи данных составляет 7,2 Мбит/с в режиме HSDPA (вниз) и 5,76 Мбит/с в режиме HSUPA (вверх). Кроме того, модуль HL8549-G поддерживает следующие функции стандарта HSPA+ (Evolved High Speed Packet Access):

- полное соответствие 3GPP Release 7;
- модуляция Higher-Order Modulation (HOM);

Таблица 1. Частотные диапазоны модуля HL8549-G

Частотный диапазон	Полоса частот передатчика, МГц	Полоса частот приемника, МГц	Максимальная выходная мощность
UMTS B1	1922-1978	2112-2168	23 дБм (±2 дБм) Класс 3bis
UMTS B2	1852-1908	1932-1988	
UMTS B5	826-847	871-892	
UMTS B6	832-838	877-883	
UMTS B8	882-913	927-958	
GSM 850	824-849	869-894	2 Вт GSM, GPRS
E-GSM 900	880-915	925-960	2 Вт GSM, GPRS, EDGE
DCS 1800	1710-1785	1805-1880	1 Вт GSM, GPRS
PCS 1900	1850-1910	1930-1990	
GPS	-	1575,42 ±20	-
ГЛОНАСС	-	1597,5-1605,8	-

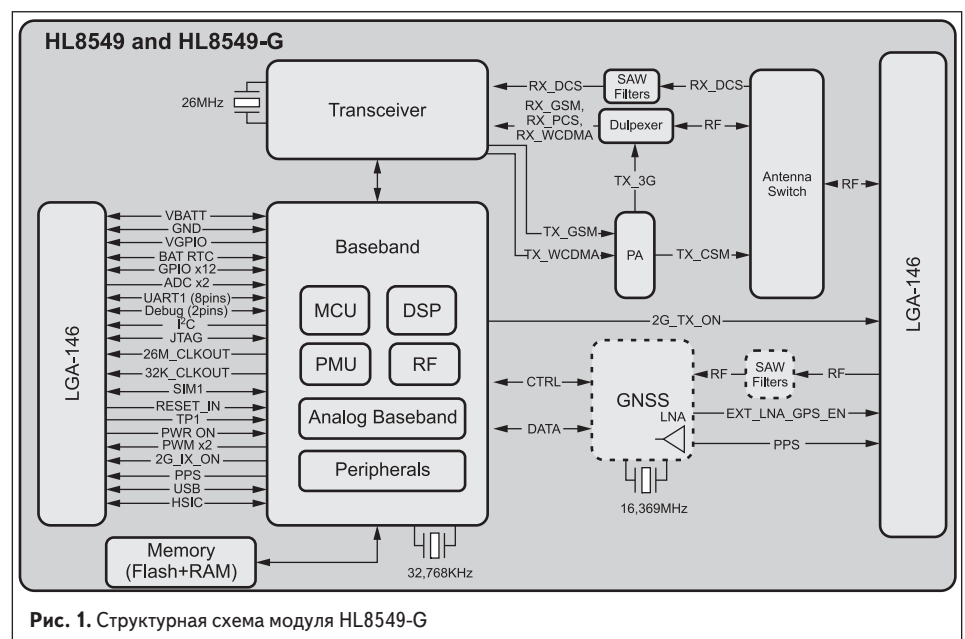


Рис. 1. Структурная схема модуля HL8549-G

- поддержка MAC-e-hs;
- пакетная передача данных в режиме Continuous Packet Connectivity (CPC);
- оптимизация мощности передачи в соответствии с F-DPCH;
- расширенный канал прямого доступа Cell FACH (Forward Access Channel);
- голосовой канал в режиме HSPA (Circuit Switched Voice over HSPA).

Модуль рассчитан на работу в расширенном диапазоне рабочих температур:

- класс А –30...+70 °С (полная функциональность в соответствии с 3GPP);
- класс В –40...+85 °С (надежная передача голосовых сообщений, SMS и данных при работе с вызовами Emergency Call). Температура хранения –40...+85 °С.

Структурная схема модуля HL8549-G приведена на рис. 1 [1].

Блок WWAN-модуля изготовлен на базе однокристального чипа 3G Intel, который содержит на одном кристалле практически все компоненты, необходимые для создания 3G/ГНСС-устройства последнего поколения: микроконтроллер, цифровой сигнальный процессор, радиочастотный блок, блок управления системой электропитания, вспомогательные периферийные блоки.

Выпускается также модуль HL8549, который не имеет встроенного ГНСС-приемника. Частотные диапазоны модуля приведены в таблице 1.

Технические характеристики

Основные 3G технические характеристики модуля HL8549-G приведены в таблице 2.

Технические параметры нового модуля HL8549-G отличаются от характеристик предыдущей модели дополнительным частотным диапазоном (800 МГц), поддержкой HSPA+ и новой конструкцией корпуса: LGA 146 (Land Grid Array), предназначенной для пайки на плату.

Как и все модели серии HL, модуль HL8549 имеет одинаковую конфигурацию контактных площадок:

- 66 сигнальных площадок 1×0,5 мм, шаг 0,8 мм;
- один общий вывод («земля») Ø1 мм;
- семь тестовых сигнальных площадок (JTAG) Ø0,8 мм, шаг 1,2 мм;
- 64 внутренние земляные площадки 1×1 мм, шаг 1,825/1,475 мм;
- четыре угловые земляные площадки 1×1 мм;
- четыре внешние земляные площадки 1×0,9 мм.

Структура контактных площадок модуля показана на рис. 2.

Такая конфигурация выводов модулей позволяет оптимальным образом сконструировать печатную плату с точки зрения взаимозаменяемости и модернизации оборудования. Все контактные площадки разделены на три основные группы. Основная группа включает контакты, через которые реализуются базовые функции, одинаковые для всех модулей серии. Расширенная группа относится к выводам, используемым для работы со специфическими функциями, характерными для конкретной модели.

Таблица 2. Основные технические характеристики модуля HL8549-G

Параметры стандарта GSM/GPRS/EDGE	850/900/1800/1900 МГц
	GPRS/EDGE Class 33 (прием 296 кбит, передача 236,8 кбит)
	CSD (Circuit-switched data bearers)
	Release 4 GERAN Feature Package 1
	SAIC/DARP Phase 2
	Latency Reduction
	Repeated FACCH and Repeated SACCH
	GPRS ROHC
	Enhanced Operator Name String (EONS)
	Enhanced Network Selection (ENS)
Параметры стандарта WCDMA	800(B19)/850(B5/B6)/900(B8)/1900(B2)/2100(B1) МГц
	3GPP WCDMA FDD Multimode Type II UE Protocol Stack
	Передача абонентского соединения Inter RAT Handover
	Взаимозаменяемость радиointерфейсов UTRAN и GERAN
Параметры стандарта HSDPA	CSD over WCDMA
	Полное соответствие стандарту 3GPP Release 5
Параметры стандарта HSUPA	HSDPA Category 8, скорость передачи данных 7,2 Мбит/с
	IPv6
	Полное соответствие стандарту 3GPP Release 6
Параметры стандарта HSPA+	HSUPA Category 6, скорость передачи данных 7,2/5,76 Мбит/с
	Robust Header Compression (RoHC)
	Fractional DPCH
	Полное соответствие стандарту 3GPP Release 7
	Higher-Order Modulation (HOM)
	MAC-e-hs support
	Continuous Packet Connectivity (CPC)
	Enhanced F-DPCH
	Enhanced Cell FACH
	Circuit Switched Voice over HSPA
Физические интерфейсы	UART1, 8 pin
	Вывод цифрового перезапуска RESET
	Вывод цифрового включения POWER-ON
	Вывод для подключения аккумулятора резервного питания
	АЦП1, АЦП2
	Интерфейс JTAG
	12 пользовательских вводов/выводов GPIOs
	Вывод переключения в режим LOW POWER
	Внешняя антенна GSM
	USB 2.0
	I ² C
	HSIC
	Сигналы тактовых генераторов 26 МГц, 32,768 кГц
	USIM 1,8/3 В
	Цифровой аудиовывод
PWM	
Напряжение питания, В	Отладочный вывод
	3,2–4,5 – одна или две отдельные шины питания (VBATT и VBATT_PA)
Командные интерфейсы	NDIS NIC (Windows XP/7/8/CE, Linux)
	Multiple non-multiplexed USB channel support
	Dial-up networking
	USB selective suspend to maximize power savings
	CMUX multiplexing over UART
	Стандартные AT-команды в соответствии с 3GPP 27.007
	Специальные AT-команды
Параметры аудиоинтерфейса	Цифровой
	Enhanced Full Rate (EFR), Full Rate (FR), Half Rate (HR), Narrow-Band and Wide-band Adaptive Multirate (AMR-NB and AMR-WB)
	MO, MT
	Экоподавление
	Голосовой вызов служб быстрого реагирования (Emergency calls 112, 10, 911)
	Информация о входящих вызовах
Короткие сообщения SMS	DTMF
	Класс 0, 1, 2. Сохранение на карте или в памяти модуля. SIM application tool kit
Интернет-протокол	IPv6
Дополнительные сервисные функции	Переадресация вызова, удержание вызова, конференция, режим ожидания, автоматический ответ, USSD
ОС	NDIS NIC Windows XP/7/8/CE, Linux
Часы реального времени	RTC, календарь, будильник
Температурный датчик	Непрерывный контроль текущей температуры и заданных пороговых значений
Конструктив	LGA-146 pin
Габаритные размеры, мм	25×24×2,5

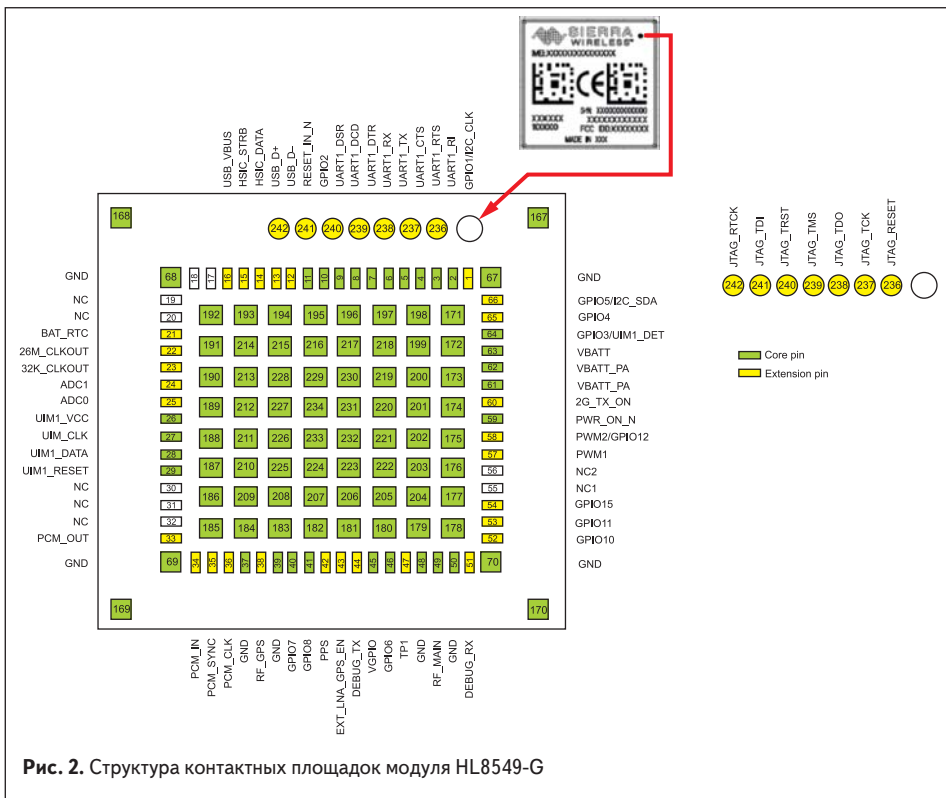


Рис. 2. Структура контактных площадок модуля HL8549-G

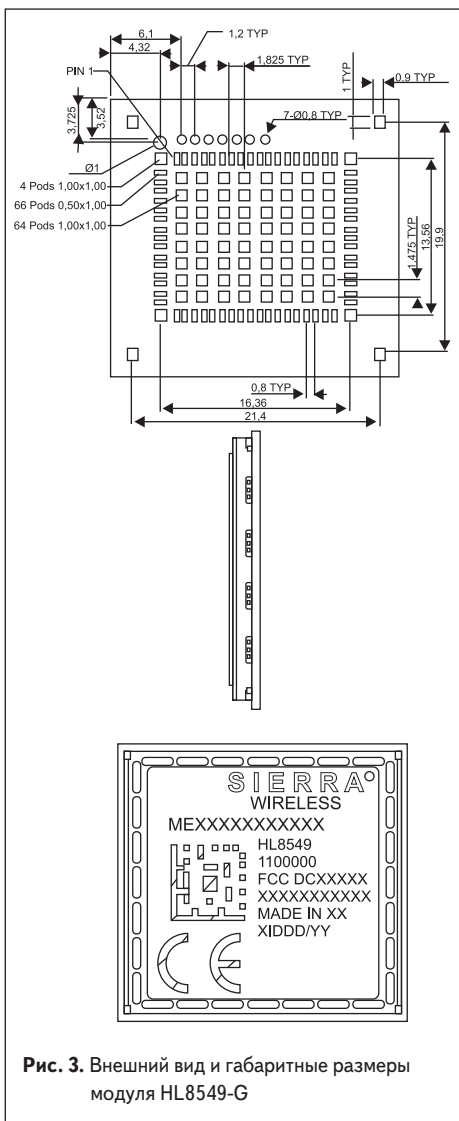


Рис. 3. Внешний вид и габаритные размеры модуля HL8549-G

Габаритные размеры HL8549-G составляют 25×24×2,5 мм. Внешний вид модуля показан на рис. 3.

Взаимозаменяемость модулей обеспечивается тем, что в архитектуре серии предусмотрено сразу много дополнительных, зарезервированных выводов, которые подключаются в новых моделях по мере необходимости.

Корпус нового модуля на 2 мм больше по длине и ширине. Это связано с улучшенной системой естественного отвода тепла. В то же время модуль HL8549-G легче предыдущей модели на 0,5 г.

На главную шину электропитания модуля подается напряжение VBATT: 3,2–4,5 В (контакт 63). С этой шины питание распределяется между различными узлами модуля. В модели HL8549-G предусмотрена отдельная подача питания на главную шину VBATT и на шину питания усилителя мощности VBATT_PA (контакты 61, 62). Такая схема подачи питания разработана для того, чтобы избежать искажений в работе остальных блоков модуля в то время, когда модуль в режиме регистрации в сети потребляет в импульсе токи до 1,5 А. Это особенно важно в те моменты, когда модуль начинает загрузку стартового программного обеспечения при первоначальном включении или при повторной регистрации в сети.

Интерфейсы

Физические интерфейсы модуля перечислены в таблице 2.

Модуль имеет полный интерфейс UART1 (выводы 2–9), в котором поддерживаются следующие сигналы:

- RI Ring indicator;
- RTS Request to send;
- CTS Clear to send;
- TX Transmit data;

- RX Receive data;
- DTR Data terminal ready;
- DCD Data carrier detect;
- DSR Data set ready.

Этот интерфейс используется для подключения внешних устройств. Уровни сигналов UART равны 1,8 В. Поэтому для работы с микроконтроллерами 3,3 В нужно дополнительно использовать восьмибитную микросхему согласования.

Возможны три варианта подключения к модулю периферийных устройств. На рис. 4–6 приведены соответственно схемы использования восьмипроводного, четырехпроводного и двухпроводного последовательных интерфейсов модуля HL8549-G.

Модуль HL8549-G оснащен высокоскоростным интерфейсом USB 2.0, который полностью соответствует документам Universal Serial Bus Specification, Rev 2.0 и CDC 1.1 – ACM.

Свойства интерфейса USB:

- скорость передачи Full-speed (12 Мбит/с) и High-speed (480 Мбит/с);
- драйверы Windows 7 (QMI), Windows 8 (MBIM), Linux (Sierra Wireless driver installed);
- управление режимами энергосбережения через интерфейс USB (Link Power Management LPM2);
- поддержка всех USB-совместимых устройств.

В модуле также поддерживается двухпроводной интерфейс HSIC (High Speed Inter-Chip). Сигналы STRB и DATA данного интерфейса выведены на контакты 14, 15. Этот стандартный высокоскоростной (480 Мбит/с) USB-интерфейс с уровнями сигналов 1,2 В обеспечивает прямую передачу данных между двумя чипами.

В модуле есть последовательная шина данных I²C v2.1 (Inter-Integrated Circuit). Два сигнала этого интерфейса — I²C Serial Clock и I²C Serial Data — выведены на контакты 1 и 66. Интерфейс I²C в модуле HL8549-G используется для вывода NMEA-сообщений. Следует отметить, что для работы с NMEA-данными можно также использовать интерфейсы UART или USB. По умолчанию для I²C установлена частота 400 кГц. Кроме того, возможны другие варианты, в зависимости от конкретных задач пользователя.

В модуле HL8549-G есть цифровой дуплексный аудиointерфейс с поддержкой сигналов PCM_OUT, PCM_IN, PCM_SYNC, PCM_CLK. Этот интерфейс позволяет работать со звуковыми сигналами в импульсно-кодовой модуляции (PCM) с разрядностью 8 или 16 бит (Master или Slave). Поддерживаются аудиокодеки HR, FR, EFR, AMR, PCM.

В модуле есть двухпроводной отладочный порт (сигналы DEBUG_TX и DEBUG_RX).

Модель HL8549-G имеет стандартную SIM-карту 1,8/3 В (выводы 26–29), которая работает с полным набором сигналов:

- VCC, Power supply;
- CLK, clock;
- DATA;
- RESET.

Восьмипроводной интерфейс JTAG обеспечивает прямой доступ к ядру по сигнальным линиям:

- TP1, Test Point 1;
- JTAG_RESET;
- JTAG_TCK, JTAG Test Clock;

- JTAG_TDO, JTAG Test Data Output;
- JTAG_TMS JTAG, Test Mode Select;
- JTAG_TRST JTAG, Test Reset;
- JTAG_TDI JTAG, Test Data Input;
- JTAG_RTCK, JTAG Returned Test Clock.

Управление

В модуле HL8549-G имеется возможность цифрового управления режимами работы через пользовательские входы/выходы. Для включения модулей используется вывод 59 (PWR_ON), который подсоединен к шине питания через подтягивающий резистор. При подаче напряжения питания VBAT этот вывод будет находиться в высоком состоянии. Для запуска модуля в рабочее состояние необходимо подать на вывод 59 импульс низкого уровня длительностью 2 с. При выходе модуля на рабочий режим сигнал PWR_ON будет низкого уровня. Следует обратить внимание на то, что линия PWR_ON не может быть использована для удаленного выключения модуля. Для этой цели используется команда *AT+CPOF*.

Для перезагрузки модуля используется вывод 11 (RESET_IN), на который подается импульс низкого напряжения длительностью 10 мс. Этот вывод может управляться с помощью AT-команд, но при этом не может напрямую управляться через схему с общим коллектором.

Модуль HL8549-G оснащен двумя 10-разрядными АЦП, которые работают в диапазоне входного напряжения 0–3 В. Максимальная частота — 200 кГц. Эти АЦП можно использовать для работы с различными аналоговыми автомобильными датчиками, предназначенными для определения различных параметров, таких, например, как уровень топлива, температура охлаждающей жидкости, давление в шинах, уровень тормозной жидкости, заряд аккумулятора и др. Программирование АЦП реализовано в модуле через AT-команды.

Модуль имеет 12 пользовательских входов/выводов общего назначения GPIO. Напряжение на GPIO в этой модели составляет 1,8 В.

Контроль IO осуществляется с помощью AT-команды *AT+KGPIO=<IO>,<cde>,<current_value>* [2].

Конфигурирование GPIO осуществляется с помощью AT-команды *AT+KGPIOCFG:<n>,<dir>,<pull mode>[<CR><LF>]*, где: *<n>* — выбор GPIO (1–8, 10–12, 15); *<dir>* — направление («0» — Output, «1» — Input); *<pull mode>* — определяет подтягивающий резистор («0» — Pull down, «1» — Pull up, «2» — нет подтягивающего резистора).

Из других полезных опций можно отметить индикацию внешней заглушающей помехи.

Команда *AT+KJAM* позволяет регистрировать немодулированные сигналы, внешне напоминающие сигнал базовой станции, и реагировать на это, активируя один из пользовательских входов/выводов. Подробно эта сложная многопараметрическая команда рассмотрена в [2].

В модуле HL8549-G на контактные площадки 22 и 23 выведены сигналы тактовых генераторов 26 МГц и 32,768 кГц.

Поддерживается режим регистрации импульса передачи данных TX burst indication. При этом фиксируется импульс с перепадом напряжения от 2,65 до 2,95 В длительностью 180 мкс (высокий уровень — для TX).

В HL8549-G имеется полный IP-стек со следующими характеристиками:

- одновременная поддержка семи соединений (клиент + сервер);
- поддержка команд Sagemcom;
- TCP/UDP-клиент;
- TCP/UDP-сервер;
- FTP-клиент и сервер (в одной сессии — либо клиент, либо сервер);
- SMTP;
- HTTPS;
- SSL (по специальным требованиям для крупных партий).

В HL8549-G реализована поддержка драйверов операционных систем Linux, Android, Windows CE/7/XP. Эти модули, так же как

и другие модули AirPrime Sierra Wireless, работают под управлением программного обеспечения Open AT, которое предоставляет пользователям возможность создавать свои собственные программные приложения для решения конкретных задач. Для создания приложений пользователя используется интегрированная программная среда Open AT Developer Studio [3], в которой тексты пишутся при помощи стандартных версий C/C++.

Веб-сервис Sierra Wireless AirVantage позволяет дистанционно управлять работой модулей и перестраивать их параметры через Интернет, связывая тем самым группы устройств в единую диспетчерскую систему [4].

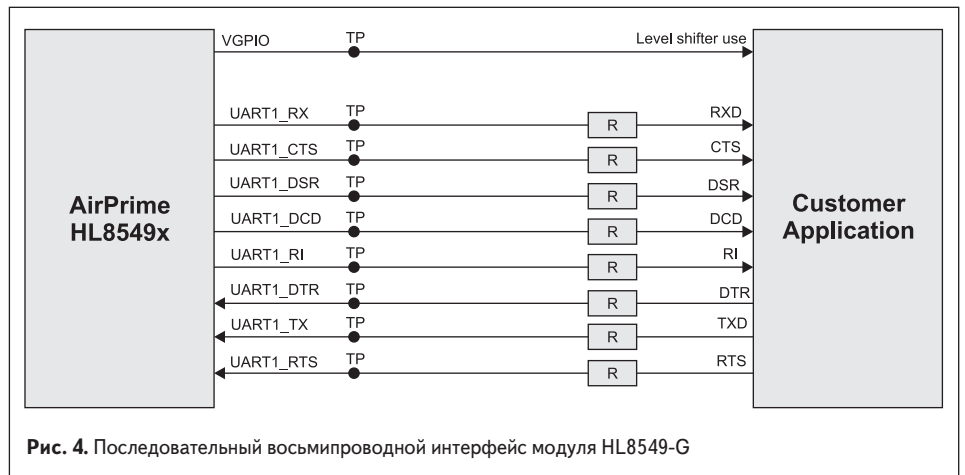


Рис. 4. Последовательный восьмипроводной интерфейс модуля HL8549-G

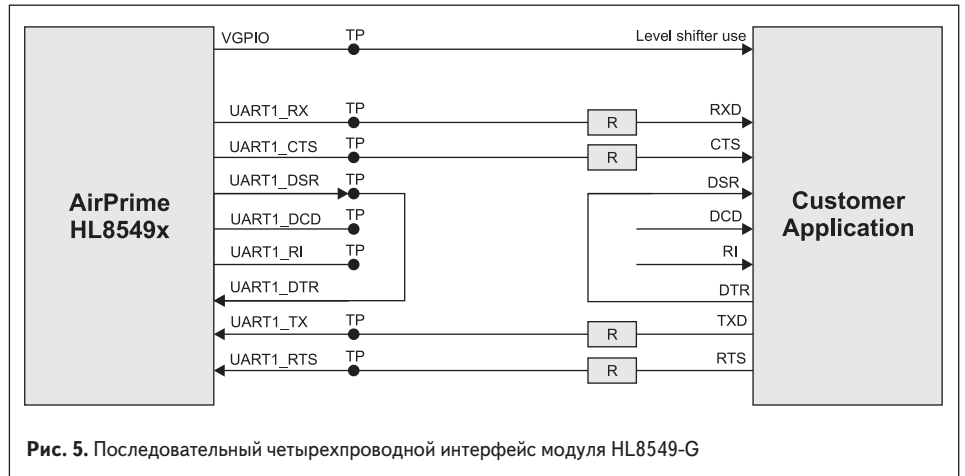


Рис. 5. Последовательный четырехпроводной интерфейс модуля HL8549-G

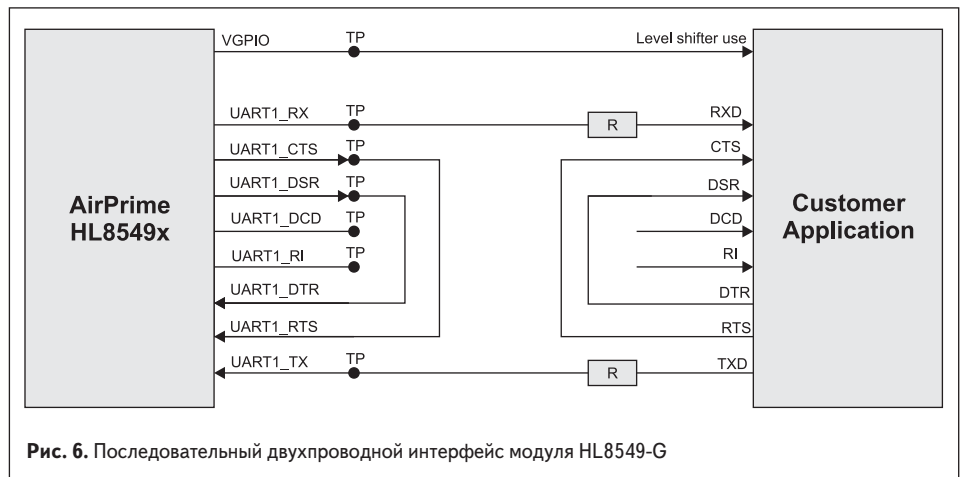


Рис. 6. Последовательный двухпроводной интерфейс модуля HL8549-G

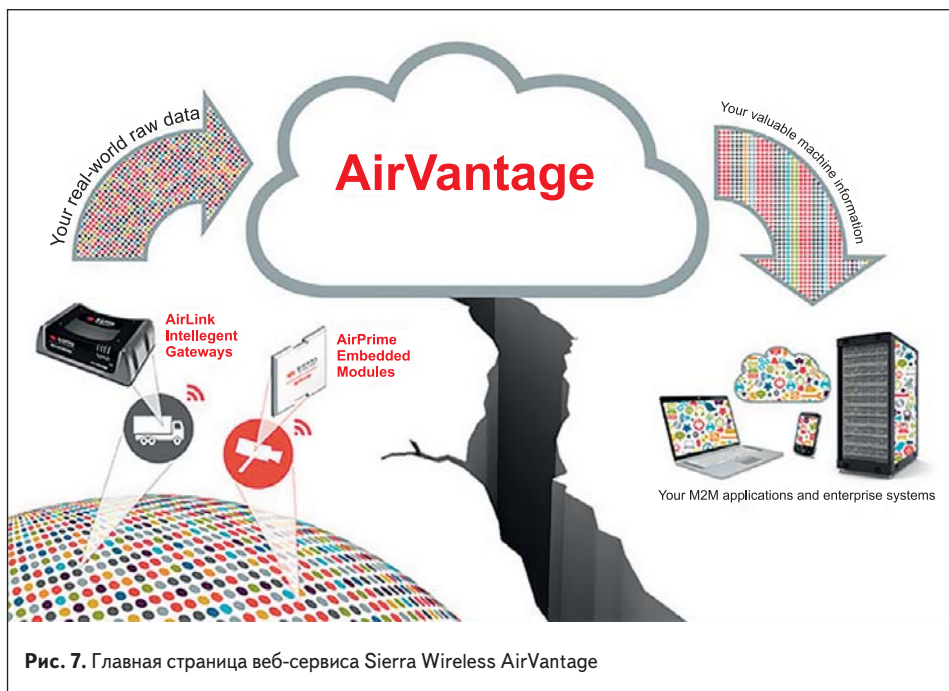


Рис. 7. Главная страница веб-сервиса Sierra Wireless AirVantage

Главная страница веб-сервиса показана на рис. 7. Эта стартовая страница содержит подробное пошаговое меню, позволяющее зарегистрироваться в системе и сразу начать работать с устройством.

Для работы с Sierra Wireless AirVantage не требуется дополнительное специальное программное обеспечение. Этот сервис функционирует на базе свободно распространяемого в рамках фонда Apache Software Foundation набора утилит, библиотек и прикладных программ Nadoor. В тех случаях, когда конечное оборудование, изготовленное на базе модулей HL8549-G, размещено на удаленных объектах, обновление программного обеспечения осуществляется по сети (FOTA) с помощью AirVantage.

ГНСС-приемник

В HL8549-G используется 52-канальный ГНСС-приемник производства Cambridge Silicon Radio (CSR), разработанный на базе уникальной архитектуры SiRFstarV. Этот чип разработан на базе современного DSP-процессора ARM7 и мощного

программного обеспечения SiRFusion Platform, которые позволяют обрабатывать сигналы от различных систем спутниковой навигации (ССН). В архитектуре чипа SiRFstarV применен принцип Software Defined Radio (SDR), который позволяет создавать универсальные устройства, способные работать с максимально возможным количеством радиостандартов в широком диапазоне частот с различными принципами модуляции и кодировки. В HL8549-G используется ГНСС-приемник с поддержкой двух систем: GPS L1 ((1575,42 ± 20) МГц) и ГЛОНАСС L1 FDMA (1597,5–1605,8 МГц).

Технические характеристики ГНСС-приемника модулей серии HL-G приведены в таблице 3.

Технические характеристики ГНСС-приемника модуля зависят от версии программного обеспечения и могут отличаться от тех, которые приведены в документации [1].

В модуле поддерживается режим A-GPS (Assisted GPS), при работе в котором на вспомогательный сервер поступает информация со всех GPS-приемников, работающих в данной сети. Этот сервер может быть оснащен также своим соб-

ственным мощным GPS-приемником и выступать в качестве ретранслятора сигнала от спутников. Поэтому для устройств, работающих в режиме A-GPS, значительно сокращается время вычисления координат при холодном старте. Кроме того, устройства с поддержкой A-GPS могут работать в местах, где в прямой видимости нет спутников или сигнал достаточно слабый, в том числе внутри зданий. При первом включении (холодный старт) приемник получает альманахи с помощью ближайших станций A-GPS. При последующих включениях (теплый и горячий старт) используются альманахи и эфемериды последнего измерения.

Модуль может работать в режиме дифференциальной коррекции (Satellite Based Augmentation System, SBAS). В этом режиме ГНСС-приемник получает вспомогательные сигналы от наземных станций, координаты которых известны с очень высокой точностью, за счет чего можно заметно увеличить точность позиционирования. На открытой местности в условиях ясного неба, при работе со SBAS и A-GPS, ГНСС-приемник модуля обеспечивает точность определения координат в горизонтальном плане 1 м, с доверительной вероятностью 50%. В условиях городской застройки точность будет хуже. Использование двух спутниковых систем навигации ГЛОНАСС и GPS позволяет уменьшить ошибки вычисления координат, обусловленные отражением и экранированием сигналов спутников.

Пассивная GPS/GLONASS-антенна подключается к контактам 37, 38, 39. Кроме того, в модуле предусмотрено подключение активной антенны и антенного усилителя (контакт 43). Эта линия может быть также использована для контроля состояния ГНСС-приемника, что особенно полезно в режиме глубокого энергосбережения.

Синхронизация времени по GPS осуществляется с помощью прямоугольного импульса PPS длительностью 250 мс (вывод 42).

В HL8549-G предусмотрены свободные объемы flash-памяти, которые могут быть использованы для хранения навигационной информации в тех случаях, когда нет сотовой связи. При появлении соединения накопленная информация может автоматически считываться из памяти и передаваться на центральный сервер.

Режим энергосбережения

В модуле предусмотрены режимы энергосбережения (sleep mode), которые контролируются с помощью команды `AT+KSLEEP=<mn>`. Ток потребления в режимах энергосбережения составляет 1,7 (GSM registred) и 1,4 мА (WCDMA registred). Необходимо обратить внимание на то, что в HL8549-G не поддерживается спящий режим с использованием UART. Вход в спящий режим и выход из него возможны только через USB-интерфейс с использованием команд `+KSLEEP=1` и `+KSLEEP=1`.

Если модуль находится в спящем режиме и при этом активен аппаратный контроль потока данных (AT&K3), единственный способ выхода из спящего режима заключается в отключении сигнала RTS. Модуль не может быть выведен из спящего режима стандартной последовательностью символов `0x00` через UART, поскольку CTS-сигнал не активен, и передача данных блокируется аппаратным контролем потока. В спящем режиме сохраняются

Таблица 3. Технические характеристики ГНСС-приемника модуля HL8549-G

Параметр		Значение	
Частота, МГц	GPS	CDMA 1575.42 L1 band	
	ГЛОНАСС	FDMA 1602 L1 band	
Режим дифференциальной коррекции (SBAS)		WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, QZSS	
Количество каналов		52	
Антенны		Пассивная, активная, антенный усилитель	
Вспомогательный сервер A-GPS		Полная поддержка A-GPS, расширенный набор эфемерид	
Чувствительность, дБм	GPS, автономный, обнаружение, без LNA, холодный и теплый старт	-146	
	GPS, автономный, обнаружение, без LNA, горячий старт	-160	
	GPS, слежение, без LNA		
	ГЛОНАСС, слежение	-156	
	GPS/ГЛОНАСС, слежение	-158	
	GPS/ГЛОНАСС, сопровождение	-164	
Автономный старт: холодный/теплый/горячий	Среднее время до первого местоопределения, с	доверительная вероятность 50%	28/20/0,7
		доверительная вероятность 95%	40/35/1
	Горизонтальная погрешность определения координат, м	доверительная вероятность 50%	1/3,6/5,5
		доверительная вероятность 95%	2/8/10



Рис. 8. Отладочный комплект для модулей серии HL

параметры GPIO, заданные командой `+KSYNC`. При этом сигнал `Ri` изменяется в соответствии с параметрами, соответствующими команде `+KRIC`. DCD в спящем режиме остается активным в процессе передачи данных (CSD, GPRS/3G, MUX, TCP, FTP, UDP). После того как режим передачи данных прекращается командой `+++`, DCD деактивируется. При этом активной становится функция АТО. Функция CTS отключается в спящем режиме, а DSR активна всегда, когда на модуле есть напряжение питания.

Отладочный комплект

Для проектирования оборудования на базе модулей HL-G фирма Sierra Wireless выпускает отладочный комплект HL Series Development Kit [5]. Он позволяет разработчику сразу начать разработку изделий на базе модулей серии HL-G. Внешний вид SDK для модулей серии HL показан на рис. 8.

На плате расположены переключатели и разъемы, позволяющие контролировать напряжения и сигналы в ключевых точках модуля. Для контроля работы используется светодиодная индикация. На разъем DB-9 выведен стандартный последовательный порт RS232. Каждая линия RS232 контролируется с помощью своего светодиода. На плате используются внешние держатели SIM-карты.

Каждый из регулируемых GPIO может быть установлен в высокое или низкое состояние с помощью DIP-переключателя. Выбранным GPIO можно с помощью AT-команд присваивать статус ввода или вывода. Кроме того, их можно подключать через DIP-переключатели к той или иной сигнальной линии.

Через разъемы SMA к плате подключаются внешние GSM- и ГНСС-антенны.

С помощью микропереключателей сигналы с контактов LGA-разъема подаются на контрольный разъем. Таким образом, в любой

момент можно контролировать состояние каждого из выводов LGA-разъема.

Для работы с аудиоаксессуарами на отладочной плате имеется стандартный разъем для подключения стереогарнитуры (Headset Jack). Кроме того, имеются отдельные разъемы для подключения микрофона и динамика. Режимы работы аудиосистемы конфигурируются с помощью AT-команд.

Поддержка ЭРА-ГЛОНАСС

Технические параметры модуля HL8549-G полностью удовлетворяют требованиям нормативных документов РФ [6] и могут быть использованы в системах спутникового мониторинга, устанавливаемых на всех видах автомобильного транспорта.

Следует особо подчеркнуть тот факт, что модуль HL8549-G также полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 54620, предъявляемым к WWAN GNSS-устройствам, предназначенным для использования в системе «ЭРА-ГЛОНАСС». Опция поддержки «ЭРА-ГЛОНАСС» реализуется с помощью плагина ERA-GLONASS Service Manager.

Это приложение позволяет реализовать следующие функции модуля:

- аварийный вызов Emergency call при тяжелой аварии (в ручном или автоматическом режиме);
- тестовый вызов Test call, предназначенный для проверки работоспособности системы;
- поддержка работы тонального модема, обеспечивающего передачу данных по голосовому каналу;
- передача на центральный диспетчерский пост минимального набора данных, содержащих сведения о координатах автомобиля и состоянии пассажиров.

Подробное описание работы с этим приложением, а также детальные скрипты приведены в документе [7].

Европейская системы безопасности eCall и российская «ЭРА-ГЛОНАСС» имеют согласованные протоколы, стандарты и единое пространство безопасности на дорогах. Поэтому можно говорить о том, что модули HL8549-G могут с успехом быть использованы в оборудовании, способном работать с обеими системами. ■

Литература

1. http://source.sierrawireless.com/resources/airprime/hardware_specs_user_guides/airprime_hl8549_and_hl8549-g_product_technical_specification/
2. http://source.sierrawireless.com/resources/airprime/software/airprime_hl6_and_hl8_series_at_commands_interface_g
3. <http://source.sierrawireless.com/resources/airprime/software/developer-studio-getting-started/#sthash.KqnlMHqf.dpuf>
4. <https://airvantage.net/>
5. http://source.sierrawireless.com/resources/airprime/development_kits/airprime_hl_series_development_kit_user_guide/#sthash.yZlW3bll.dpuf
6. www.control-auto.ru/zakon.html
7. <http://source.sierrawireless.com/resources/airprime/software/era-glonass-service-library-development-guide/>