

GNSS-модули Quectel

НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ:

L70, L76, L26

Компания Quectel является ведущим мировым поставщиком GSM/GPRS/GNSS/WCDMA/HSPA-устройств и предоставляет надежные беспроводные модули связи, охватывающие стандарты 2G, 3G и 4G, а также модули GNSS. Несмотря на общемировой спад в M2M-индустрии, компании удалось существенно увеличить объем своих продаж к концу 2012 г. В статье представлен обзор трех новейших GNSS-модулей Quectel.

Дмитрий Родионов
dmitry.rodionov@quectel.com

Алексей Чечекин
cau@rtcs.ru

Модули L70, L76, L26 (рис. 1) могут применяться в любом оборудовании рынка M2M: мониторинге автотранспорта, навигации, трекерах, охранных устройствах и т. д.

Среди ключевых преимуществ модулей — компактный форм-фактор, низкое энергопотребление, высокая чувствительность. Основные технические характеристики устройств представлены в таблице 1.

L76

L76 является одним из самых маленьких GNSS-модулей в мире: 10,1×9,7×2,5 мм. Ключевые преимущества навигационного приемника L76 показаны на рис. 2. Для установки модуля на плату применяется SMT-монтаж. Модуль имеет 18 контактов (1,1 мм), описание которых представлено на рис. 3.

L76 построен на однокристалльном чипе GNSS IC MT3333, который включает в себя радио-

Таблица 1. Основные технические характеристики навигационных приемников Quectel

Характеристики модулей		L70	L76	L26
Чипсет		MT3339	MT3333	MT3333
Питание, В		2,8–4,3		
Токопотребление, мА	Обнаружение	21 при 3,3 В (GPS)	25 при 3,3 В (GPS+GLONASS)	29 при 3,3 В (GPS+GLONASS)
	Слежение	18 при 3,3 В (GPS)	18 при 3,3 В (GPS+GLONASS)	21 при 3,3 В (GPS+GLONASS)
Чувствительность, дБм	Обнаружение	–148		
	Слежение	–163		
	Повторное обнаружение	–160		
TTFF при –130 дБм, с	Горячий старт	<1		
	Теплый старт	<5 (EASY)		
	Холодный старт	<15 (EASY)		
Точность позиционирования, м		2,5 (CEP)		
Точность временной синхронизации (1PPS), нс		10		
Частота обновления данных, Гц		до 10		

Примечание: TTFF (Time To First Fix) — время первого запуска.



Рис. 1. Навигационные модули от компании Quectel



Рис. 2. Ключевые преимущества модуля L76

часть, Baseband-часть, SAW-фильтр и кварцевый генератор с термокомпенсатором (ТСХО).

Внутренняя структура модуля показана на рис. 4.

Питание модуля: через вывод VCC подается питание для Baseband-части, радиочасти, вводов-выводов и RTC (Real Time Clock). Ток нагрузки варьируется в зависимости от уровня VCC, загрузки процессора и количества отслеживаемых спутников. Для вывода VCC типовой пиковый ток составляет 40 mA в режиме обнаружения (захвата) спутников. Поэтому сигнал, подаваемый на вывод VCC, должен иметь стабильные и качественные характеристики. Пульсации напряжения питания должны отвечать следующим требованиям: 54 мВ (RMS) максимум при $F = 0-3$ МГц и 15 мВ (RMS) максимум при $F > 3$ МГц.

Через вывод V_BCKP подается питание для RTC. Для V_BCKP рекомендуется установка пары конденсаторов емкостью 4,7 мкФ и 100 нФ. Диапазон изменения напряжения RTC составляет 1,5–4,5 В. Чтобы добиться быстрого ТТФ, на RTC должно постоянно подаваться напряжение питания. Постоянное питание также необходимо и для SRAM-памяти, которая входит в состав RTC и содержит всю необходимую информацию для быстрого запуска GPS, в том числе и некоторые пользовательские настройки.

На рис. 5 представлена схема распределения питания внутри модуля.

На рис. 6 показано среднее значение тока и потребляемой мощности в зависимости от напряжения питания VCC. Испытания проводились в условиях «открытого неба» и при



Рис. 3. Расположение выводов модуля L76

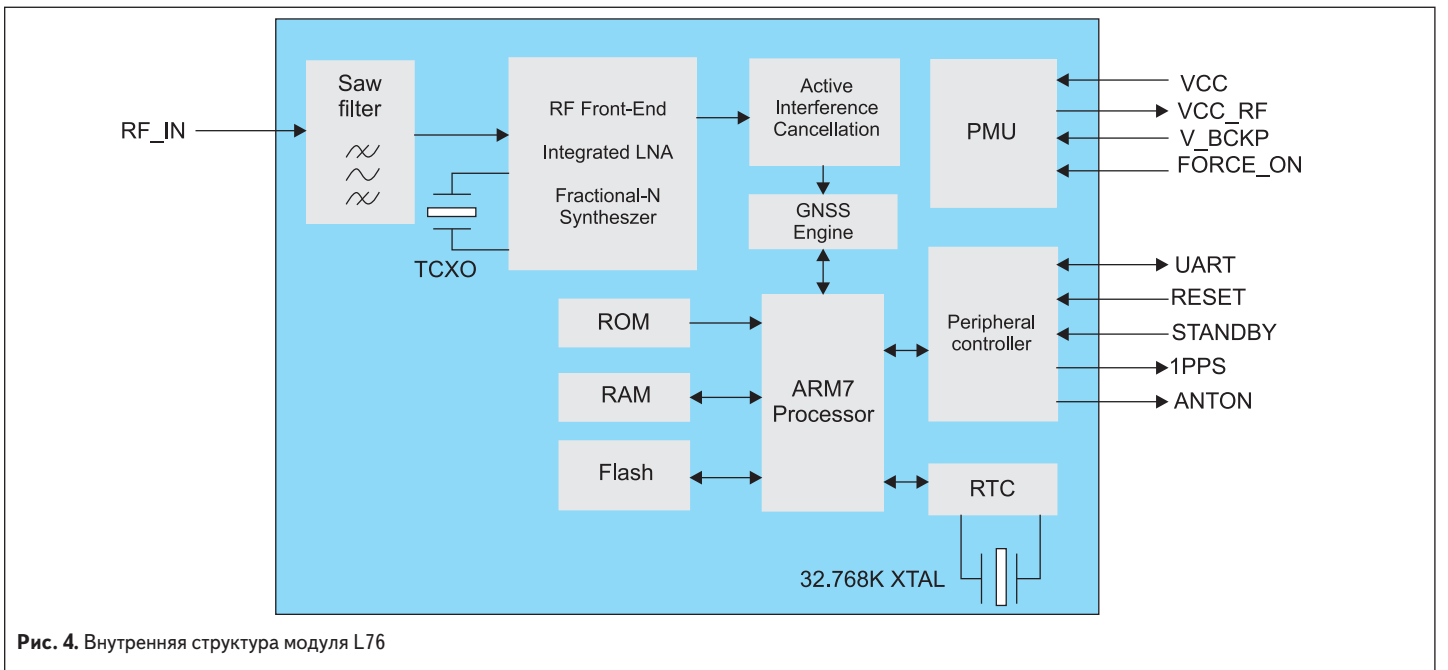


Рис. 4. Внутренняя структура модуля L76

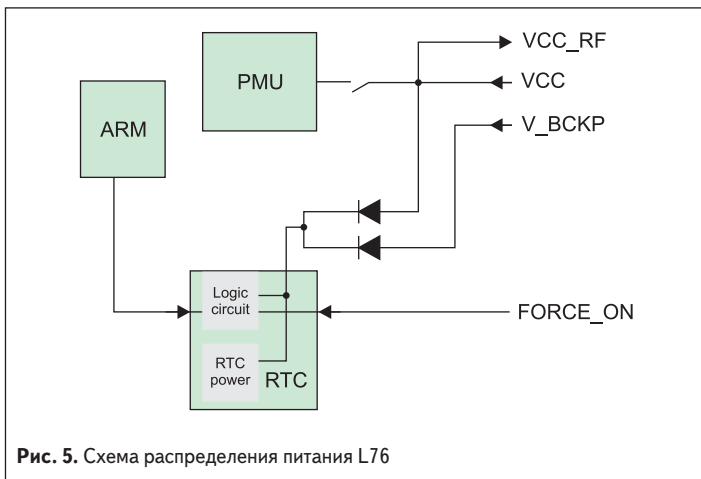


Рис. 5. Схема распределения питания L76

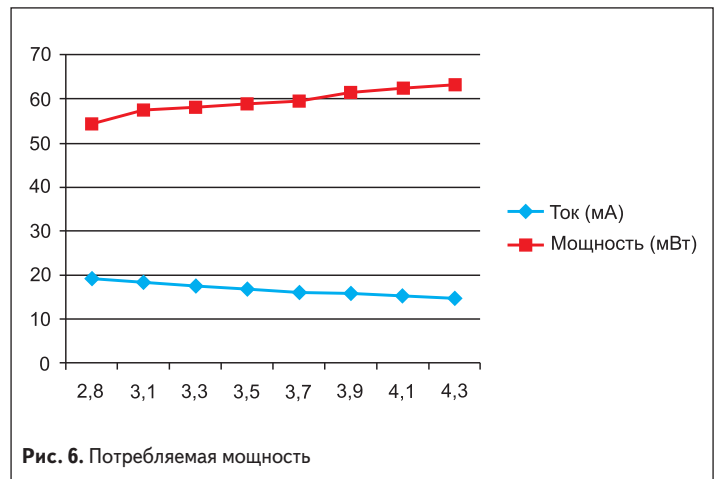


Рис. 6. Потребляемая мощность

одновременном использовании спутников GPS и ГЛОНАСС.

Модуль L76 предназначен для SMT-монтажа и бессвинцовой технологии пайки на верхней стороне печатной платы. Для обеспечения надежного контакта рекомендуется, чтобы толщина паяльной пасты (толщина трафарета) составляла не менее 130 нм. Для припоя SnAg3,0Cu0,5 рекомендуемая максимальная температура оплавления составляет +235...+245 °С. Абсолютный максимум температуры оплавления не должен превышать +260 °С. Чтобы избежать повреждений модуля от неоднократного нагрева, рекомендуется устанавливать модуль после пайки прочих компонентов на плате. В случае, если применяется двухсторонний монтаж SMT-компонентов, сторона платы, на которую монтируется модуль, должна оплаиваться последней. На рис. 7 представлен рекомендуемый термопрофиль процесса пайки.

L76 чувствителен к влажности воздуха. Для предотвращения повреждения модуля во время пайки оплавлением предварительно рекомен-

дуется просушивать модуль в тех случаях, когда это показывают индикаторы влажности (если хотя бы один из круглых индикаторов перестал быть синим) или когда была вскрыта защитная упаковка. Модуль нужно помещать для просушки на 192 ч при температуре +40(+5) °С и <5% RH при использовании низкотемпературных контейнеров, или на 24 ч при температуре +125±5 °С для высокотемпературных контейнеров. Следует принять во внимание, что пластиковый лоток не рассчитан на высокие температуры и перед просушкой модули нужно вынуть из него.

Одним из ключевых преимуществ модуля L76 является совместное использование систем ГЛОНАСС и GPS за счет одновременного приема сигналов GPS/ГЛОНАСС в диапазоне L1. Одновременное использование систем GPS/ГЛОНАСС фактически удваивает количество видимых спутников. Модуль позволяет использовать 33 tracking-канала, 99 каналов в режиме обнаружения и 210 каналов PRN. L76 может отслеживать любое сочетание сигналов

GPS/ГЛОНАСС. Он имеет сверхнизкое энергопотребление в режиме слежения (18 мА). Среднее энергопотребление других модулей на рынке составляет около 55 мА при тех же условиях.

Модуль использует современную технологию AGPS, называемую EASY™, которая позволяет сократить время TTFF до 1 с при горячем старте. Точность позиционирования значительно увеличена с помощью технологии AlwaysLocate. Самая низкая средняя потребляемая мощность составляет всего 3 мВт в режиме постоянного определения местоположения.

L70

L70 — это еще один GNSS-модуль от компании Quectel, который, благодаря своим характеристикам, уже успел стать одним из лидеров рынка. L70 поддерживает весь новый функционал, имеющийся у L76, и обладает высокими показателями в плане чувствительности, скорости, энергопотребления и совместимости с GSM-модемами Quectel. Дополнительная функция встроенного логгера под названием LOCUS позволяет модулю сохранять информацию о местоположении во внутренней flash-памяти с интервалом в 15 с (по умолчанию), а полученный лог может составлять более 16 ч.

L70, L76 и L26 поддерживают следующие функции:

- EASY (самостоятельно сгенерированные предсказания эфемерид для быстрого определения местоположения);
- энергопотребление 18 мА в режиме слежения;
- AlwaysLocate (интеллектуальный алгоритм энергосбережения);
- LOCUS (встроенный логгер без необходимости подключения внешней памяти);
- чувствительность -163 дБм в режиме tracking, -148 дБм в режиме Acquisition;
- поддержка DGPS, QZSS, SBAS (WASS/EGNOS/MSAS/GAGAN);
- защита от помех, мультитональный активный подавитель помех.

Технология Self-AGPS EASY

EASY является аббревиатурой для так называемых встраиваемых систем помощи (Embedded Assist System), использующихся для быстрого позиционирования. С помощью EASY процессор GPS может вычислять и предсказывать отдельные эфемериды автоматически

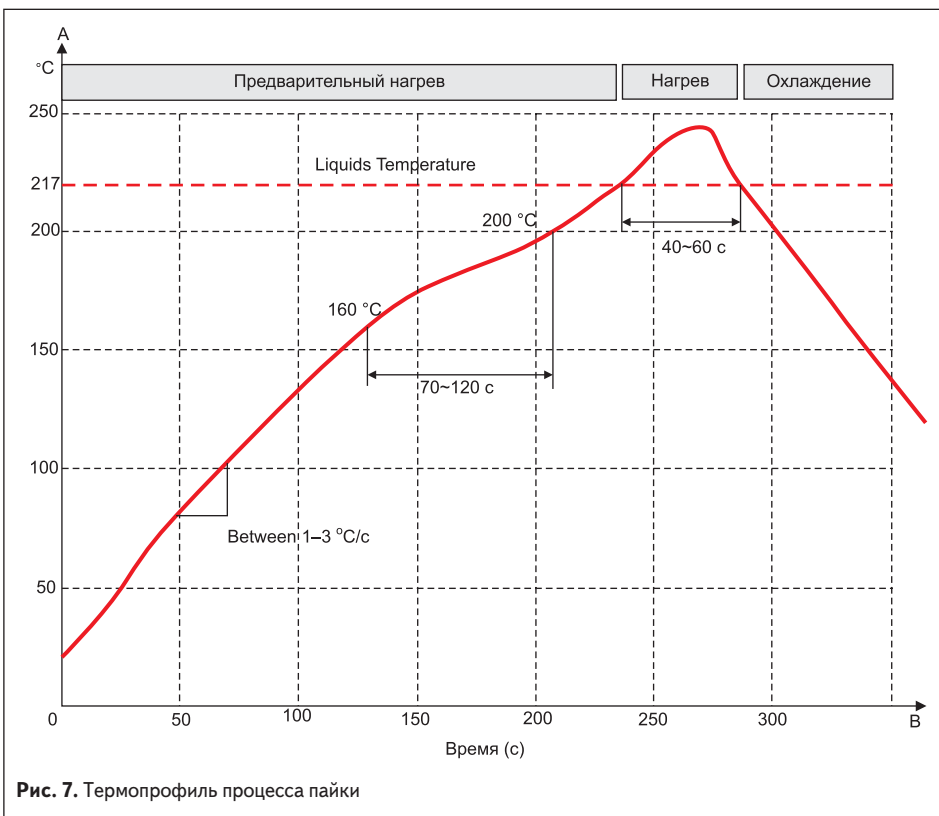


Рис. 7. Термопрофиль процесса пайки

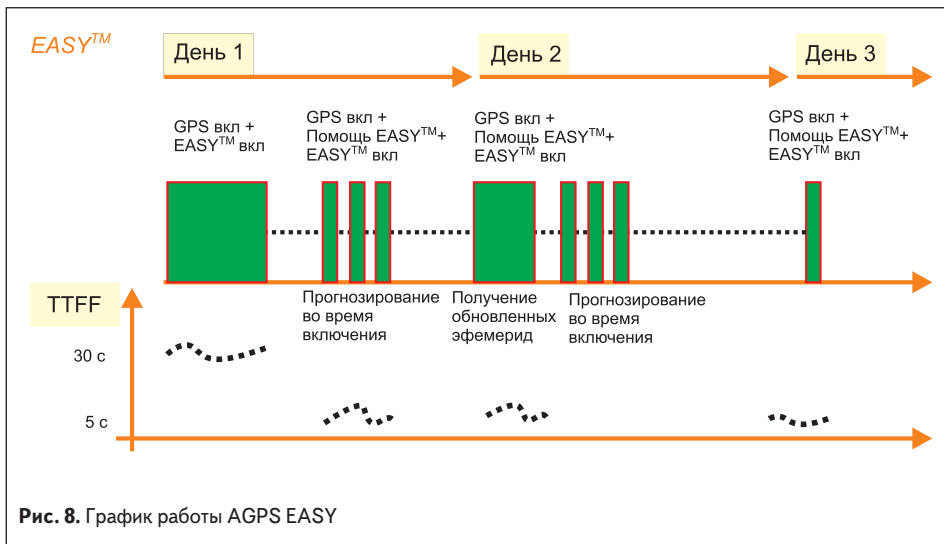


Рис. 8. График работы AGPS EASY

Таблица 2. Уменьшение времени первой фиксации за счет технологии EASY

Условия тестов		TTFF без EASY	TTFF с EASY
Генератор сигналов GPS. Уровень мощности 130 дБм	Холодный старт, с	<35	<15
	Теплый старт, с	<30	<5

(до 3 дней), когда питание включено, и затем сохранять их в энергонезависимой памяти. Таким образом, процессор GPS может использовать эту информацию для позиционирования позже, в случае недостаточной информации, полученной от спутников. График работы представлен на рис. 8. Эта функция будет полезна для улучшения позиционирования и времени

TTFF как в помещении, так и в городских условиях. EASY значительно уменьшает TTFF (таблица 2).

Периодический режим ожидания

Данный режим позволяет периодически контролировать время включения/выключе-

ния, чтобы снизить среднюю потребляемую мощность. Время включения/выключения можно настроить с помощью PMTK-команды (рис. 9). Периодический режим ожидания можно включить, отправив следующую команду PMTK: *\$PMTK255, тип, время работы, время сна, второе время работы, второе время сна.*

Как правило, GNSS-модуль будет входить в периодический режим после успешной фиксации положения, но даже если фиксация не удалась, он все еще может войти в этот режим. Если фиксация местоположения не произошла во время первого периода работы, то для обеспечения успешной повторной фиксации рекомендуется установить больший интервал для второго времени работы.

Технология AlwaysLocate

AlwaysLocate является интеллектуальным контроллером для периодического режима. Пример работы показан на рис. 10.

В L70, L76 и L26 можно адаптивно регулировать время включения/выключения для достижения баланса между точностью позиционирования и потребляемой мощностью в зависимости от внешних условий и характера движения. Таким образом, среднее энергопотребление в режиме энергосбережения AlwaysLocate ниже, чем в периодическом режиме энергосбережения. Типовая средняя мощность при этом составляет 3 мВт.

Между тем существуют и другие режимы работы модуля L76, которые могут уменьшить потребление энергии.

Режим ожидания

Режим ожидания — режим с низким потреблением тока. В этом режиме ядро и выходы I/O по-прежнему активны, но радиочасть и кварц выключены. Модуль прекращает поиск спутников и навигацию. UART1 по-прежнему доступен для PMTK-команд или любых других данных, но выходные сообщения NEMA не отправляются.

Есть два способа, чтобы войти/выйти из режима ожидания. Первый — использование контакта STANDBY. При подаче на контакт низкого уровня напряжения модуль войдет в режим ожидания, а отсутствие сигнала (контакт подтянут к высокому уровню внутри модуля) вернет модуль обратно в полнофункциональный режим. Но надо всегда иметь в виду, что замыкание STANDBY на «землю» вызовет дополнительное потребление тока, которое в этом случае может составить до 600 мА при VCC = 3,3 В. Второй вариант — использование PMTK-команды. Отправка команды *\$PMTK161, 0 * 28* переведет модуль в режим ожидания. Отправка любых данных через UART1 выведет модуль из режима ожидания, т. к. UART1 по-прежнему доступен. После выхода из режима ожидания модуль будет использовать всю внутреннюю дополнительную информацию, такую как время GPS, эфемериды, последнее местоположение и т. д., для максимального сокращения времени TTFF при горячем или теплом старте. Ток потребления в этом случае составляет около 500 мкА при VCC = 3,3 В в режиме ожидания.

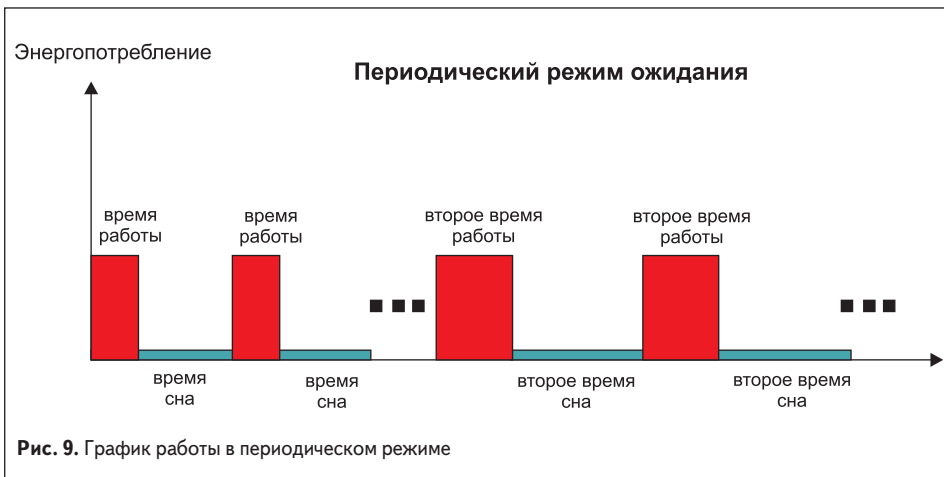


Рис. 9. График работы в периодическом режиме



Рис. 10. График работы в режиме энергосбережения AlwaysLocate

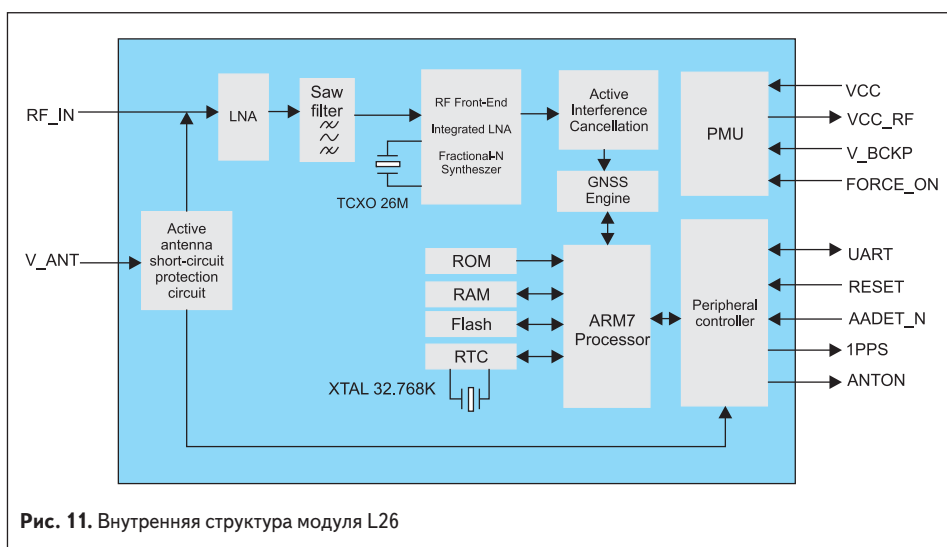


Рис. 11. Внутренняя структура модуля L26

Резервный режим

В резервном режиме модуль потребляет меньше энергии, чем в режиме ожидания. В этом режиме он прекращает поиск и отслеживание спутников. UART1 не доступен. Но на энергозависимую память в составе RTC, которая содержит всю необходимую GPS-информацию для быстрого запуска, а также хранит настройки конфигурации, питание продолжает подаваться. Технология EASY также хранит эфемериды в этом режиме. Потребление тока составляет около 7 мкА.

Есть три способа, чтобы войти в резервный режим и переключиться обратно:

1. Отправить команду «**\$PMTK225, 4 * 2F**» (красная линия открывает переключатель на рис. 3), чтобы войти в резервный режим навсегда. Единственный способ, чтобы активировать модуль, — подать на FORCE_ON высокий уровень напряжения (красная линия закрывает переключатель на рис. 3).
2. Отправить команду: «**\$PMTK291, 7, 0, <time>, 1 * <контрольная сумма>**» (красная линия открывает переключатель на рис. 3).

Модуль войдет в резервный режим на 1 мс, затем активируется автоматически. Здесь максимальное значение времени составляет до 518 400 000 с (около 6 дней). Кроме выхода из режима по времени, как и в случае выше, подача на FORCE_ON высокого уровня напряжения активирует модуль.

3. Отключение питания на VCC и V_BCKP переводит модуль в резервный режим. Если на VCC снова подать питание, модуль сразу вернется в полнофункциональный режим. Но этот метод использовать не рекомендуется.

Высокое качество и инновационные технологии помогли модулям GNSS L76 и L70 от компании Quectel занять достойное место на рынках Европы и России. Низкое энергопотребление, высокая чувствительность, минимальное время TTFF и точное позиционирование являются главными преимуществами модулей GNSS.

В апреле 2013 г. Quectel выпускает новый модуль GNSS L26. Он основан на том же чип-сете, что и L76, и, помимо вышеупомянутых функций, имеет встроенную защиту антенны от короткого замыкания, функцию обнаружения внешней антенны, а также встроенный маломощный усилитель. Структура модуля показана на рис. 11.

Как и прежде, все новые продукты Quectel, запланированные на 2013 г., будут сопровождаться оперативной и профессиональной технической поддержкой компании. ■