

# Новые модули ГЛОНАСС/GPS

компании Locosys

**ГЛОНАСС/GPS-приемники компании Locosys (Тайвань) уже давно используются российскими разработчиками. При этом Locosys продолжает постоянно обновлять ассортимент своей продукции. За последнее время было начато серийное производство навигационных модулей на новых кристаллах компании MediaTek, расширен ряд вариантов конструктивного исполнения приемников, добавлены новые функциональные возможности, усовершенствовано программное обеспечение, позволяющее настраивать параметры модулей под конкретное приложение.**

**В статье рассматриваются основные характеристики, процедура настройки и результаты тестирования анонсированных в течение последнего года ГЛОНАСС/GPS-модулей компании Locosys.**

**Андрей Бренев**  
bav@efo.ru

Ориентируясь на разнообразные приложения, компания Locosys предлагает приемники различной степени интеграции: встраиваемые ГЛОНАСС/GPS-модули для поверхностного монтажа (рис. 1а); ГЛОНАСС/GPS-сборки, совмещающие навигационный модуль и керамическую антенну (рис. 1б); корпусированные выносные приемники, совмещенные с антенной (рис. 1в).

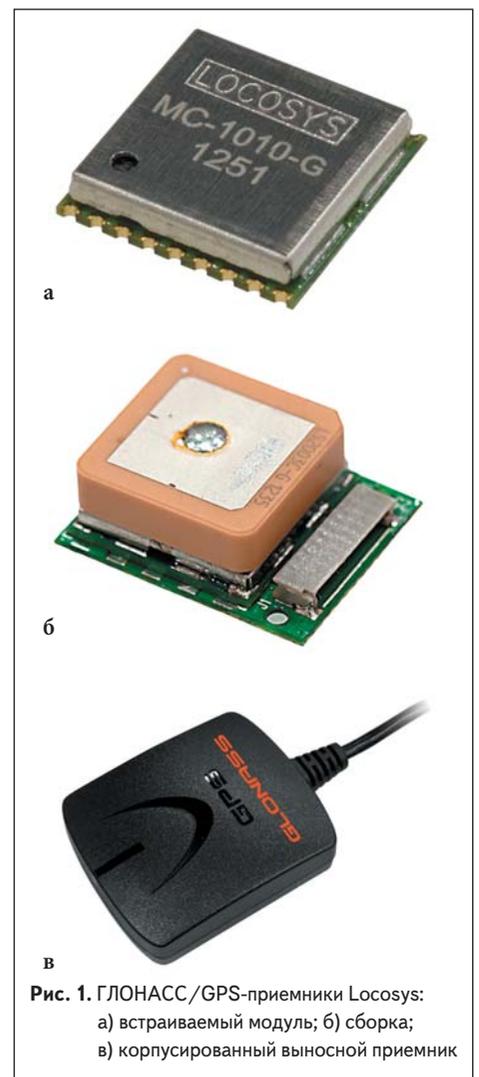
Полный перечень обновленной продукции Locosys представлен в таблице.

## Встраиваемые модули

Компания Locosys одной из первых выпустила целую линейку модулей на новых кристаллах MediaTek MT3333 и MT3339.

Наиболее востребованными на рынке в настоящее время являются встраиваемые модули в форм-факторах 15×13 и 16×12 мм — это соответственно модули MC-1513-G и MC-1612-G. В числе их существенных особенностей следует отметить компактные размеры, значительно меньшее по сравнению с предыдущей линейкой модулей энергопотребление, высокую точность позиционирования, уменьшенное время холодного старта, расширенный температурный диапазон. MC-1010-G является самым миниатюрным (10,1×9,7 мм) на настоящий момент ГЛОНАСС/GPS-модулем; при этом он имеет дополнительный встроенный маломощный усилитель, что обеспечивает более стабильный прием спутникового сигнала в условиях плотной городской застройки.

Модули MC-1010-G, MC-1513-G и MC-1612-G выполнены на базе кристалла MediaTek MT3333. Все они могут одновременно принимать сигналы как существующих (GPS, ГЛОНАСС), так и развертываемых навигационных систем. Модули имеют 99 каналов, из которых



**Рис. 1.** ГЛОНАСС/GPS-приемники Locosys: а) встраиваемый модуль; б) сборка; в) корпусированный выносной приемник

33 используются для слежения. На текущий момент такое большое число каналов является избыточным (в настоящее время количество одновременно видимых спутников ГЛОНАСС и GPS обычно не превышает 18–20). Но после введения в эксплуатацию европейской системы Galileo и японской системы QZSS орбитальная группировка значительно расширится, и каналы слежения будут использоваться в полном объеме.

Время первого определения местоположения у модулей Locosys составляет 32 с при холодном старте и 1 с при горячем. Как известно, горячий старт отличается от холодного наличием у модуля информации о текущих эфемеридах спутников. Для сокращения времени старта при следующем включении питания модули Locosys имеют возможность сохранять в своей памяти предсказание эфемерид на несколько

последующих дней. MC-1010-G, MC-1513-G и MC-1612-G поддерживают два вида предсказания эфемерид спутников. По умолчанию модуль получает данные непосредственно от навигационных спутников, не требуя доступа к глобальной сети или участия внешнего микроконтроллера. Такие данные актуальны в течение трех суток, они обновляются автоматически каждый раз при включении питания, если спутники находятся в зоне видимости. Также есть возможность при помощи управляющих команд получать данные от интернет-сервера. При таком варианте эфемериды актуальны в течение 14 суток. В обоих случаях данные об эфемеридах спутников хранятся во flash-памяти модуля, позволяя осуществлять холодный старт менее чем за 15 с.

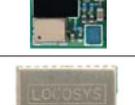
Одним из важнейших преимуществ модулей MC-xxxx-G является низкое энергопотребление

как в режиме определения местоположения, так и в режиме слежения. По этому параметру модули Locosys превосходят аналогичные по функциональности и форм-фактору модули других производителей в три-четыре раза. Кроме того, модули Locosys поддерживают различные режимы пониженного энергопотребления, переключение между которыми осуществляется при помощи управляющих команд.

Входное напряжение питания модулей должно находиться в диапазоне 3–4,3 В. Также модуль может получать питание от резервной батареи (2–4,3 В), что дает возможность сохранить измененные при помощи управляющих команд настройки после отключения основного питания.

Модули MC-1010-G, MC-1513-G и MC-1612-G позволяют записывать навигационные данные во встроенный data logger (регистратор данных).

Таблица. Основные характеристики навигационных приемников компании Locosys

Внешний вид	Артикул	Поддерживаемые спутниковые системы	Базовый кристалл	Точность, автономная / режим дифф. коррекции, м	Время горячего / холодного старта, с	Ток, режим определения / слежения / standby, мА	Чувствительность, режим определения / слежения, дБм	Температурный диапазон, °С	Размеры, мм
	MC-1010-G	ГЛОНАСС/GPS	MediaTek MT3333	2,5/2,5	1/33	28/20/0,37	-147/-164	-40...+85	10,1×9,7×2
	MC-1513-G					19/15/0,2	-142/-161		15×13×2,2
	MC-1612-G					27/23/0,2	-143/-162		16×12,2×2,2
	S4-0606	GPS	SiRF Star IV	3/2,5	1/32	53/35	-145/-160		6×6×1,35
	MC-1513					14/12/0,15	-142/-161		15×13×2,2
	MC-1612					26/18/0,17	-143/-162		16×12,2×2,2
	MC-1722					26/18/0,17	-143/-162		22,4×17×2,2
	LS2003C-G	ГЛОНАСС/GPS	MediaTek MT3333	21	21	21	-		15,5×15,5×6,6
	LS2003D-G					21	-		21×17×7,2
	LS2303x-G					33	-		49×41×14,1

Еще одним преимуществом этих модулей является возможность определения координат на высотах до 50 000 м (у большинства аналогов этот параметр равен 18 000 м), что позволяет применять их в атмосферных зондах.

Для приложений, в которых использование сигнала системы ГЛОНАСС не требуется, компания Locosys предлагает GPS-модули, выполненные на базе кристалла MediaTek MT3339. Модули выпускаются в нескольких форм-факторах (таблица). Основным их отличием от описанных выше приемников является пониженное энергопотребление и более низкая стоимость.

Самыми компактными размерами (6×6 мм) среди навигационных модулей отличается S4-0606 (рис. 2). Модуль выполнен на базе кристалла SiRF Star IV, имеет 48 каналов. S4-0606 также поддерживает различные режимы пониженного энергопотребления, что дает возможность успешно применять его в миниатюрных устройствах с батарейным питанием.

## ГЛОНАСС/GPS-сборки

Сборки совмещают в одном конструктиве приемный модуль и керамическую антенну. Сборка LS2003C-G выполняется в варианте для поверхностного монтажа, LS2003D-G имеет разъем для интеграции в систему. Указанным сборкам для работы не требуются никакие внешние компоненты. При нахождении в зоне видимости спутников сразу после включения питания сборки начинают посылать навигационные данные по последовательному интерфейсу.

## Корпусированные приемники

Корпусированные выносные ГЛОНАСС/GPS-приемники LS2303x-G обеспечивают решение навигационных задач для ноутбуков, персональных и планшетных компьютеров, а также любых устройств с интерфейсом USB или RS-232. Все приемники имеют встроенную антенну; они выпускаются в нескольких вариантах исполнения, отличающихся длиной кабеля и типом разъема (PS2, RJ11, USB тип A). Основным преимуществом такого форм-фактора является наиболее близкое расположение приемника и антенны, что обеспечивает минимально возможное затухание принятого от спутников сигнала до момента его обработки в микросхеме.

## Конфигурирование приемников Locosys

Изменение настроек ГЛОНАСС/GPS-модулей, сборок и корпусированных приемников, вы-

полненных на базе кристаллов MediaTek, осуществляется при помощи управляющих команд, структуру которых можно показать на следующем примере:  $\$PMTK251,115200*1F$ .

Каждая управляющая команда начинается с префикса '\$PMTK'. За ним следует код команды (в данном случае 251, команда изменения скорости обмена по интерфейсу UART). Далее могут следовать один или несколько параметров (в приведенном примере устанавливается скорость 115 200 бод). Любая команда должна заканчиваться контрольной суммой (CRC), следующей за символом «\*». Алгоритм ее расчета и исходный код утилиты на языке C# для вычисления контрольной суммы приведены в [1].

Рассмотрим команды для переключения между различными режимами энергопотребления.

### Режим standby

Модуль можно перевести в режим standby при помощи команды  $\$PMTK161,0*28<CR><LF>$ . В таком режиме модуль MC-1010-G потребляет менее 0,5 мА, MC-1513-G и MC-1612-G — менее 0,2 мА. Находящийся в режиме standby модуль вернется в нормальный режим работы после получения любого байта по интерфейсу UART.

### Периодический режим

При использовании этого режима модуль будет периодически переключаться между нормальным режимом работы и режимом standby (рис. 3).

Команда для переключения модуля в периодический режим —  $\$PMTK225,2,3000,12000,18000,72000*15<CR><LF>$ . Данная команда имеет четыре параметра, определяющих время работы модуля в нормальном режиме и в режиме standby (время задается в миллисекундах). Первые два параметра задают эти времена для случая, когда текущее местоположение модуля определено, два последующих — для случая, если определение местоположения в данный момент невозможно (отсутствует сигнал от спутников).

### Режим AlwaysLocate

AlwaysLocate представляет собой адаптивный вариант периодического режима экономии потребляемой мощности, при котором соотношение времени нахождения в нормальном режиме работы и в standby автоматически изменяется в зависимости от условий видимости спутников

и режима движения. Использование данного режима позволяет достичь оптимального сочетания между точностью определения координат и энергопотреблением модуля. Переключить модуль в режим AlwaysLocate можно при помощи команды  $\$PMTK225,8*23<CR><LF>$ . Чтобы вернуть модуль в нормальный режим работы из периодического режима или режима AlwaysLocate, следует использовать команду  $\$PMTK225,0*2B<CR><LF>$ .

Таким образом, используя оптимальный для конкретных условий эксплуатации режим, можно достичь значительного снижения энергопотребления. В тех случаях, когда не требуется непрерывное слежение за текущим местоположением, питание модуля можно отключать полностью. Благодаря тому что предсказанные эфемериды хранятся во flash-памяти модуля, время следующего определения координат составит менее 15 с. При помощи управляющих команд можно также изменять частоту выдачи навигационных сообщений, их состав, скорость передачи по последовательному интерфейсу.

Еще одним настраиваемым параметром является так называемый «статический порог». При движении со скоростью ниже заданного порогового значения вычисленные модулем координаты будут оставаться неизменными. Такой режим удобно использовать для навигации в автомобиле, чтобы небольшие изменения координат в результате погрешности вычисления не считались движением в то время, когда транспортное средство неподвижно. Значение статического порога можно выбирать в интервале 0,1–2,0 м/с. Пример команды, устанавливающей статический порог равным 1,5 м/с:  $\$PMTK386,1.5*39<CR><LF>$ . При использовании модуля для персональной навигации следует отключить этот порог, установив его значение равным нулю («пешеходный режим»).

## Отладочные средства

Для каждого из выпускаемых ГЛОНАСС/GPS-модулей и сборок Locosys предлагает миниатюрные демонстрационные платы, позволяющие разработчику оперативно оценить основные параметры приемника. Плата содержит распаянный модуль, разъем для подключения антенны, а также USB-разъем для обмена сообщениями с ПК (рис. 4). Соответствующие USB-драйверы доступны на сайте производителя [2]. Также Locosys предоставляет драйверы



Рис. 2. GPS-модуль S4-0606 ГЛОНАСС/GPS-сборки

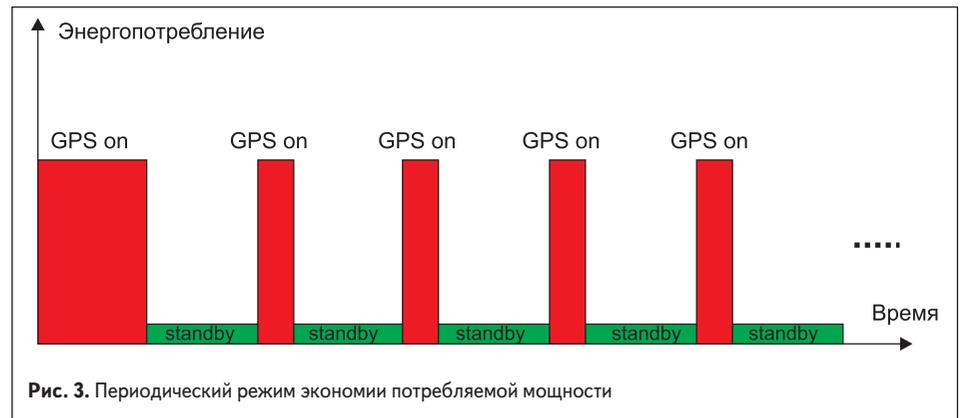


Рис. 3. Периодический режим экономии потребляемой мощности



Рис. 4. Демонстрационная плата для ГЛОНАСС/GPS-модулей

под ОС Windows для своих корпусированных приемников с USB-интерфейсом.

Утилита GPSFox предназначена для более удобного обмена сообщениями с ГЛОНАСС/GPS-модулями в процессе тестирования и отладки, а также для визуального отображения полученной от приемников информации [3]. Внешний вид основного окна утилиты показан на рис. 5.

Пользователь имеет возможность вводить управляющие команды в командной строке GPSFox без добавления контрольной суммы. Утилита автоматически рассчитывает CRC и добавляет ее к каждой команде, отправляемой модулю. В окне утилиты отображается уровень сигнала от видимых в данный момент спутников, их относительное положение на небосводе, текущие курс и скорость движения, а также все полученные от приемника сообщения. С помощью GPSFox можно выполнять горячий и холодный старт модуля, восстанавливать его заводские настройки, записывать полученные сообщения в log-файл. При наличии доступа к Интернету утилита дает возможность загружать эфемериды спутников с сервера Locosys, а также отображать текущее местоположение на карте Google.

## Результаты тестирования

Для проверки точности определения местоположения приемниками Locosys было проведено сравнение полученных от LS23030-G данных с истинными координатами места проведения эксперимента. На протяжении 30 мин. фиксировались все полученные от LS23030-G координаты. Такой же эксперимент был проведен в два других дня. На рис. 6 разными цветами показано распределение точек, полученных в ходе всех трех экспериментов. Максимальное отклонение от истинных координат места проведения эксперимента не превышает 1 м.

Следует обратить внимание, что эксперимент проводился на открытом пространстве, при полностью видимом небосводе, на значительном расстоянии от источников электромагнитного излучения. При попытке повторения эксперимента вблизи зданий точность определения местоположения может резко снижаться. Например, при размещении приемника на подоконнике погрешность измерения может

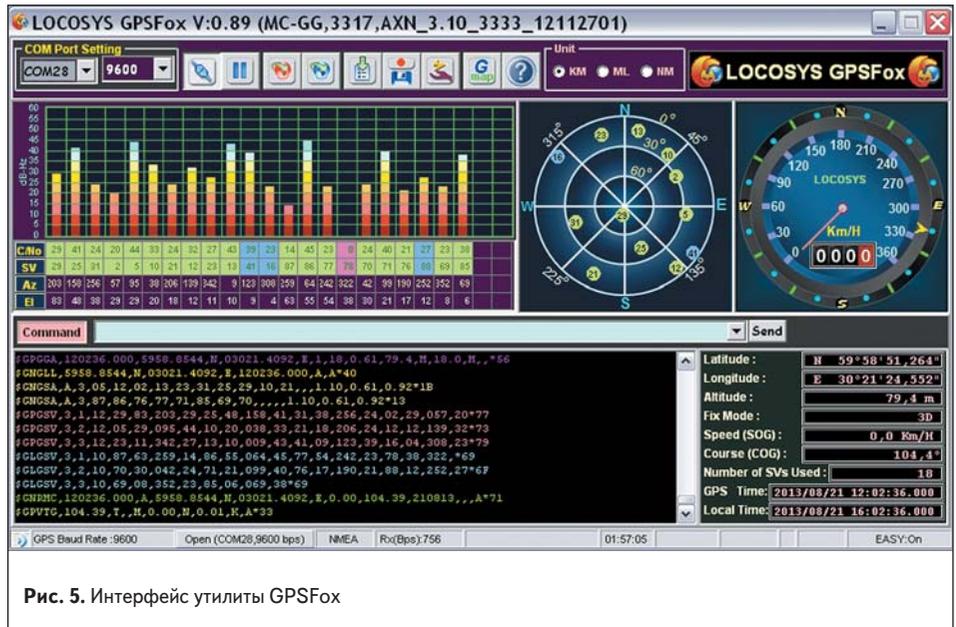


Рис. 5. Интерфейс утилиты GPSFox

превышать 30 м. В таком случае на результатах измерения сказываются:

- уменьшение количества видимых спутников;
- многолучевое распространение сигнала в результате его многочисленных переотражений;
- расположенные вблизи приемника источники электромагнитных помех.

## Заключение

Основными преимуществами ГЛОНАСС/GPS-модулей компании Locosys являются минимальное на сегодня энергопотребление, высокие

чувствительность и точность определения координат, расширенный температурный диапазон. Такое сочетание характеристик, а также широкий выбор вариантов конструктивного исполнения приемников позволяет успешно применять их для решения любых задач персональной, автомобильной и судовой навигации. ■

## Литература

1. Каулио В. Выбор и настройка встраиваемых GPS-приемников. // Беспроводные технологии. 2009. № 3.
2. [www.locosystech.com/](http://www.locosystech.com/)
3. [www.wless.ru](http://www.wless.ru)

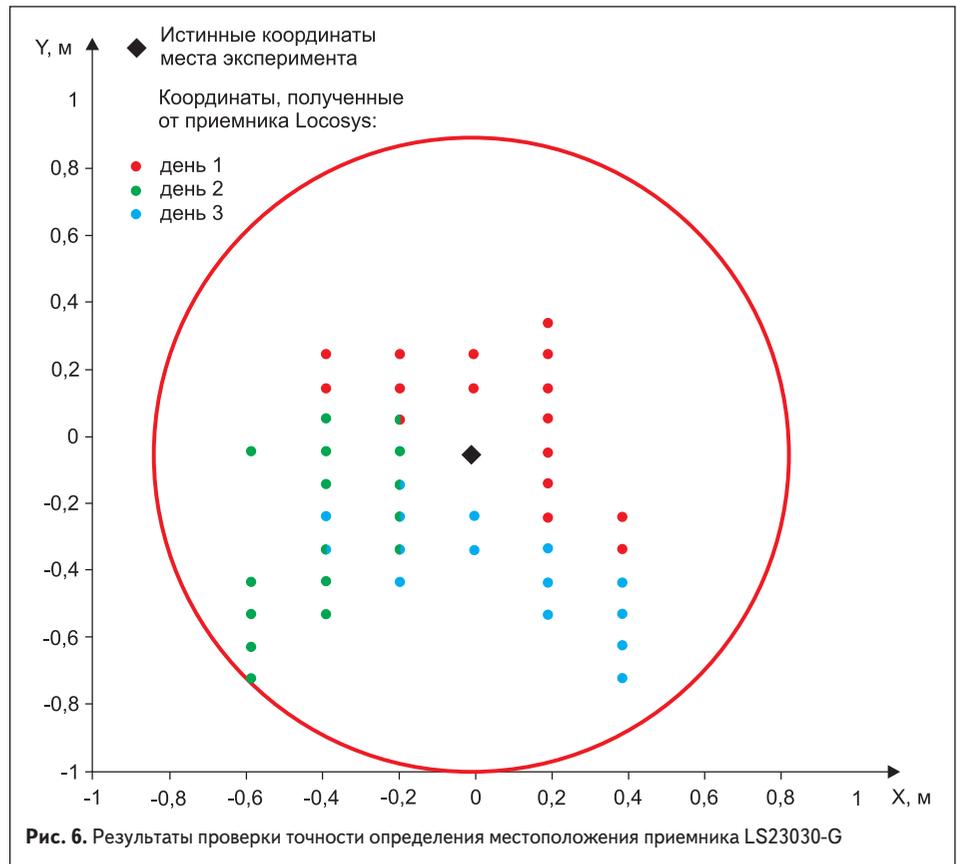


Рис. 6. Результаты проверки точности определения местоположения приемника LS23030-G