

Полевые испытания миниатюрного навигационного модуля FireFly X1

В наше время в распоряжении разработчиков имеется огромный выбор навигационных модулей, обладающих своими особенностями, как программными, так и аппаратными. Даже сделанные на одном чипсете и имеющие схожие технические характеристики, модули могут по-разному вести себя на местности, поэтому, как правило, их надо тестировать. В статье приведены результаты испытаний одного из таких приборов, который отличается компактностью и при этом, как и почти все современные навигационные приемники, имеет встроенный маломощный усилитель.

Даян Хафизов
dayan.khafizov@eltech.spb.ru

Сегодня на рынке представлено множество навигационных модулей. В таблице для примера приведены краткие характеристики лишь некоторых из них.

Рассмотрим более подробно миниатюрный ГЛОНАСС/GPS-модуль FireFly X1 от компании GlobalTop.

Характеристики FireFly X1

FireFly X1 интересен тем, что является одним из самых компактных навигационных приемников, построенных на базе популярного чипсета MT3333 компании Mediatek (рис. 1). При этом внутри него уместятся все необходимые компоненты: встроенный маломощный усилитель (LNA), SAW-фильтр, TCXO, RTC кварц, микросхема питания.

Благодаря LNA пассивную керамическую антенну можно подключать напрямую ко входу RF_IN без дополнительного согласования. Это упрощает схему устройства и позволяет экономить место на плате.

Небольшие габариты (рис. 2) приемника позволяют сэкономить внутреннее пространство корпуса устройства, благодаря чему можно поставить аккумулятор большего размера и емкости, что актуально для систем с автономным питанием. А при использовании режима AlwaysLocate и GLP от MediaTek можно существенно уменьшить энергопотребление и, тем самым, увеличить время работы от батареи.

Основные технические характеристики FireFly X1:

- поддержка GPS/Glonass/Galileo/Beidou/QZSS;
- точность позиционирования <3 м (тип.), <2,5 м (SBAS), <1 м (RTCM);
- энергопотребление ~18–24 мА (режим слежения), ~20–25 мА (режим поиска);
- встроенные LNA и SAW-фильтр;
- частота обновления данных до 10 Гц;
- встроенные интерфейсы I²C, SPI, UART;
- дополнительные функции — A-GPS, SBAS, EASY, AlwaysLocate, LOCUS;
- корпус QFN-20 9×9,5×2,1 мм.

Видно, что FireFly X1 выделяется небольшими размерами корпуса и меньшим энергопотреблением по сравнению с аналогичными приемниками. Посмотрим, как он будет вести себя в реальных условиях.

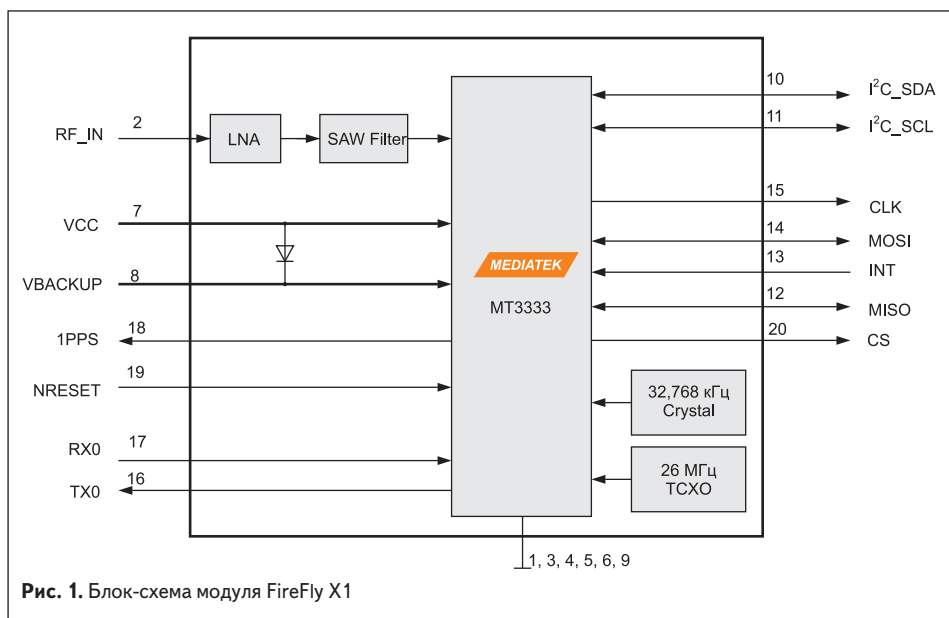


Рис. 1. Блок-схема модуля FireFly X1

Таблица. Характеристики некоторых навигационных модулей

Модель		SIM68M	ML8088s	FireFly X1	MC1612-G
Разработчик		SimCom	НАВИА	Global Top	Locosys
Чипсет		MT3333	STA8088CFG	MT3333	MT3333
Чувствительность, дБм	холодный старт/поиск	-148	-145	-148	-143,5
	трекинг	-165	-161	-165	-162
Потребление, мА	захват	25	110	25	36
	трекинг	18	60	18	25
Поддержка RTCM		+	+	+	-
Размеры, мм		10,1×9,7	13×15	9×9,5	12,2×16

Тестирование FireFly X1

Полевые испытания FireFly X1 производились с помощью отладочного комплекта, внешний вид которого показан на рис. 3. Чаще всего для автомобильных трекеров используется внешняя активная антенна, которая устанавливается под «торпеду» или в другое радиопрозрачное место для наилучшего приема сигналов со спутников.

Для удобства отладочный комплект с активной антенной был расположен на приборной панели со стороны пассажирского места. Здесь же, на пассажирском сиденье, находился ноутбук, к которому подключен FireFly X1.

Движение по заданному маршруту

Для навигационных модулей есть несколько критических моментов. Во-первых, это «холодный» старт, т. е. время, за которое приемник определит корректное местоположение с момента включения. Однако надо отметить, что это время сильно зависит от условий приема (в условиях плотной городской застройки или на крытых парковках время определения координат существенно возрастает). Во-вторых, движение в тоннеле (потеря связи со спутниками и ее восстановление). В данном случае мы тестируем навигационный приемник без инерциальных датчиков (гироскоп, акселерометр), поэтому чем быстрее модуль вернет трек на дорогу, тем лучше для работы устройства в целом. В-третьих, работа с переотраженными сигналами (движение в условиях плотной высотной городской застройки). На рис. 4 показан маршрут испытаний модуля FireFly X1.

На выбранном маршруте старт производился с парковки из «кармана» на Краснопутиловской улице (С.-Петербург) в условиях невысокой городской застройки. Далее автомобиль заехал в тоннель под площадью Победы. Еще в одной контрольной точке — во дворе высотного жилого комплекса «Доминанта» на пр. Космонавтов — проверялась работа с переотраженными сигналами.

Итак, первый старт модуля «из коробки». Время до первого определения местоположения (TTFF, Time-To-First-Fix) составило ~10 с. Пока ничего удивительного: условия приема сигналов со спутников достаточно хорошие (рис. 5).

Посмотрим, как повел себя навигационный модуль в одном из критичных мест для таких приборов — в тоннеле (потеря и восстановление

связи со спутниками). Здесь FireFly X1 продолжил строить треки так, как будто бы двигался прямо, но при выезде из тоннеля быстро восстановил связь со спутниками и вернул трек на корректную траекторию движения (рис. 6).



Рис. 4. Маршрут полевых испытаний FireFly X1



Рис. 5. Точка старта и финиша на маршруте

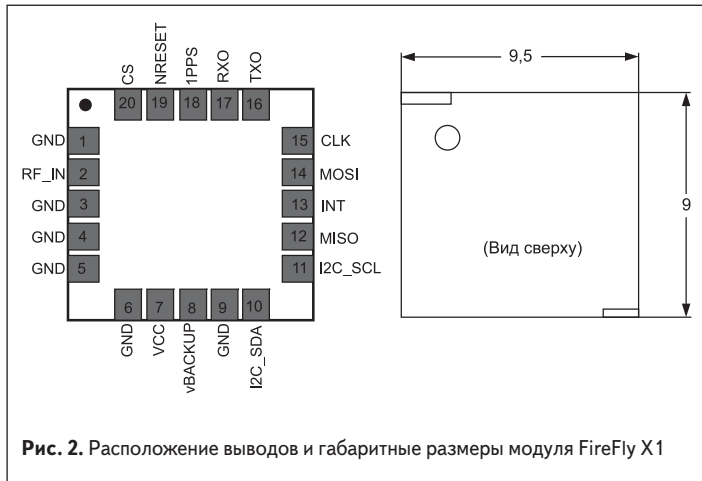


Рис. 2. Расположение выводов и габаритные размеры модуля FireFly X1



Рис. 3. Внешний вид отладочного комплекта FireFly X1



Рис. 6. Движение в тоннеле



Рис. 7. Движение во дворе высотного здания

И, наконец, проверим поведение прибора во дворе 26-этажного здания в жилом комплексе «Доминанта». Во дворе высотного здания модуль FireFly X1 отклонился от истинной траектории, но, тем не менее, трек построил, не запутав его. Отклонения от истинной траектории движения не превышают 10 м, что говорит об оптимальном математическом аппарате и хорошей работе с переотраженными сигналами (рис. 7).

Тесты с использованием дифференциальных поправок

В динамическом тесте модуль FireFly X1 показал хорошие результаты работы, но точность определения местоположения можно улучшить, используя системы дифференциальных поправок DGPS. Модуль FireFly X1 поддерживает работу с RTCM-сообщениями, что позволяет существенно увеличить точность позиционирования. Проверим, как повлияют эти поправки на точность в статических тестах.

Сначала необходимо настроить DPORT для работы с RTCM-сообщениями. Для этого необходимо подать команды PMTK250 для

настройки порта и PMTK301 для перевода в режим работы с дифференциальными поправками.

Нами было проведено два сравнительных теста — с использованием дифференциальных поправок и без них. На рис. 8 показаны результаты сравнения.

Без использования поправок отклонение составляет ~7,6 м. При использовании дифференциальных поправок точность улучшилась на порядок: максимальное отклонение в режиме DGPS составляет ~0,7 м.

Заключение

По результатам полевых испытаний можно сказать, что приемник FireFly X1 способен обеспечить надежную работу со спутниковыми сигналами и точно определять местоположение. Высотная городская застройка, тоннели и крытые парковки не будут являться серьезным препятствием для определения координат. А при использовании дифференциальных поправок можно существенно увеличить точность определения местоположения.

FireFly X1 сочетает в себе минимальные габариты и широкие функциональные возможности, что делает его привлекательным решением среди множества навигационных модулей. Благодаря низкому энергопотреблению и встроенному малошумящему усилителю он может быть полезен в таких сферах, как:

- носимая электроника;
- персональные трекеры;
- автономные охранно-поисковые устройства;
- автомобильное навигационное оборудование. ■

Литература

1. [GlobalTop Firefly X1 \(Gmm 3301\). Datasheet V0D.pdf.](#)
2. [FireFly X1 EV-Kit with Arduino UNO. User Manual A0020150930.pdf.](#)
3. [PMTK command packet-Complete-C33-A03.pdf.](#)
4. <http://gtop-tech.com/>
5. eltech.spb.ru
6. GPS and GPS+GLONASS RTK, Frank van Diggelen.
7. <http://simcomm2m.com/russian/module/detail.aspx?id=64>
8. www.locosystem.com/product.php?zln=en&id=102
9. <http://naviaglonass.ru/product/ml8088s/>

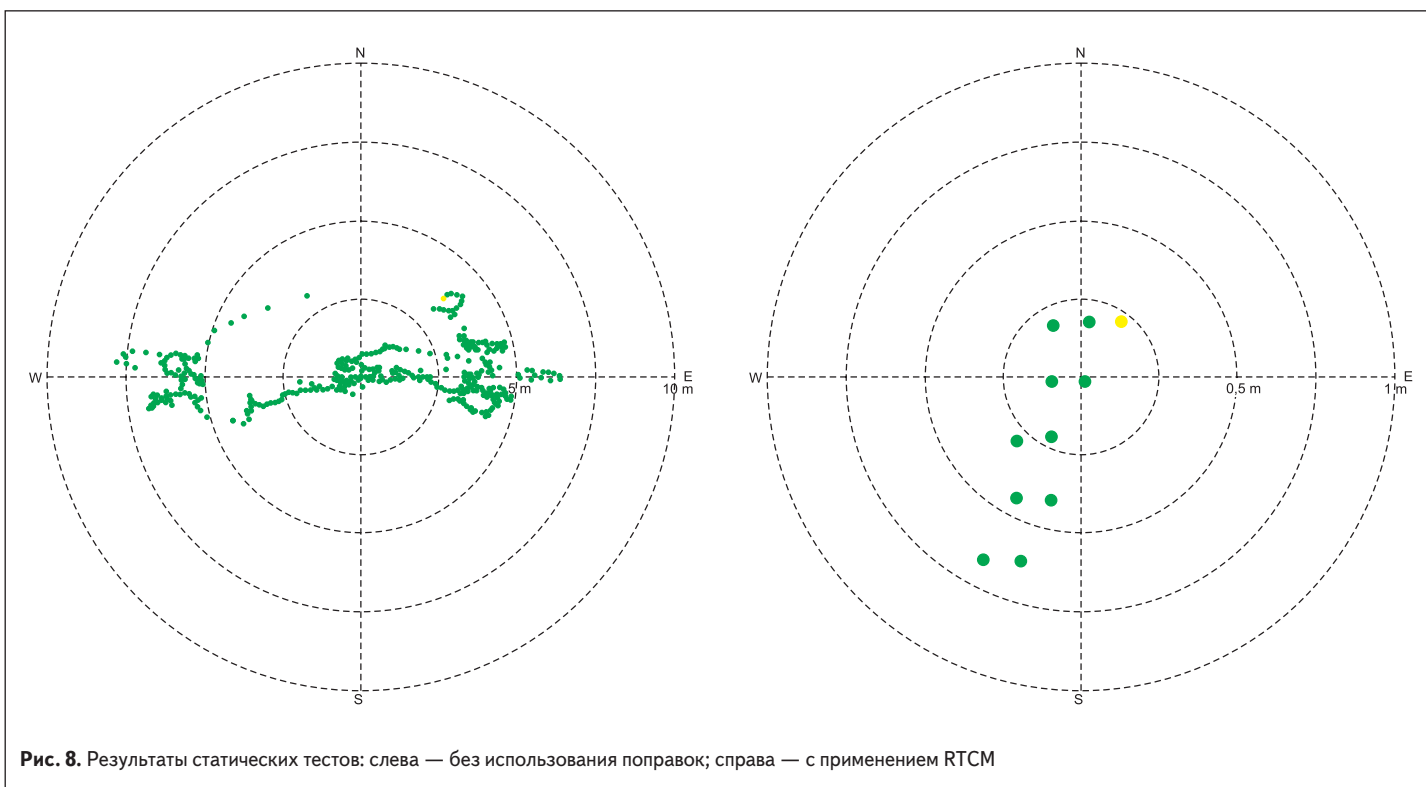


Рис. 8. Результаты статических тестов: слева — без использования поправок; справа — с применением RTCM