

К вопросу об использовании простейших антенн

ГЛОНАСС/GPS-приемников

Изготовление антенн ГЛОНАСС/GPS-приемников — растущий и успешный бизнес для десятков фирм Юго-Восточной Азии и всего мира. Активные и пассивные, отличающиеся формой корпуса, длиной кабеля, типом разъема и коэффициентом усиления — практически невозможно предложить в этой сфере что-либо инновационное, все учтено производителями. Несмотря на невысокую стоимость таких антенн, традиционное желание отечественного разработчика удешевить свои изделия, особенно крупносерийные, привело к небольшому исследованию работоспособности ГЛОНАСС/GPS-приемников с простейшими антеннами, результатам которого и посвящена настоящая статья.

**Вячеслав Иванов
Иван Малыгин**

В качестве объекта исследования был выбран метеорологический радиозонд, использующийся для исследования таких параметров атмосферы, как температура, давление, влажность и скорость ветра. Классический комплекс метеорологического зондирования атмосферы (МЗО) подразумевает наличие вычислительного комплекса при радиолокаторе, который по ответному сигналу радиозонда, азимуту и углу места определяет его местоположение. Соотнося с местоположением радиозонда полученные от него данные о температуре, влажности, давлении и скорости ветра, можно сформировать международную карту погоды [1]. С широким распространением в последние годы технологий ГЛОНАСС/GPS появилась возможность существенно упростить используемую

технология МЗО. Для этого на радиозонде устанавливается ГЛОНАСС/GPS-приемник, определяющий местоположение радиозонда, микропроцессор, формирующий последовательность информационных данных, и передатчик для передачи этих данных на наземную приемную станцию. Такое решение позволяет отказаться от использования наземного вычислительного комплекса определения координат с одновременным улучшением точности определения местоположения.

Поскольку радиозонд является одноразовым прибором, который выпускается большими партиями, к стоимости его изготовления предъявляются жесткие требования и вопросы уменьшения этой стоимости имеют существенное значение. В процессе исследования были изготовлены несколько образцов ГЛОНАСС/GPS-модулей радиозонда, как с традиционно применяемой керамической антенной A25-4102920-AMT02 производства фирмы Amotech (рис. 1, справа), так и с полосковой фольгой, согласованной на 50 Ом и выполненной топологически при изготовлении рисунка печатной платы (рис. 1, слева). В качестве ГЛОНАСС/GPS-модуля использовался NV08C-CSM производства КБ «Навис». На правом навигационном приемнике (НП) модуль размещен на обратной стороне платы, поэтому на фото не виден. Причина такого размещения заключается в том, что применение керамической антенны (согласно документации) требует металлического экрана определенного размера. Конкретные вопро-



Рис. 1. Навигационные приемники на основе NV08C-CSM с топологической (слева) и керамической (справа) антеннами

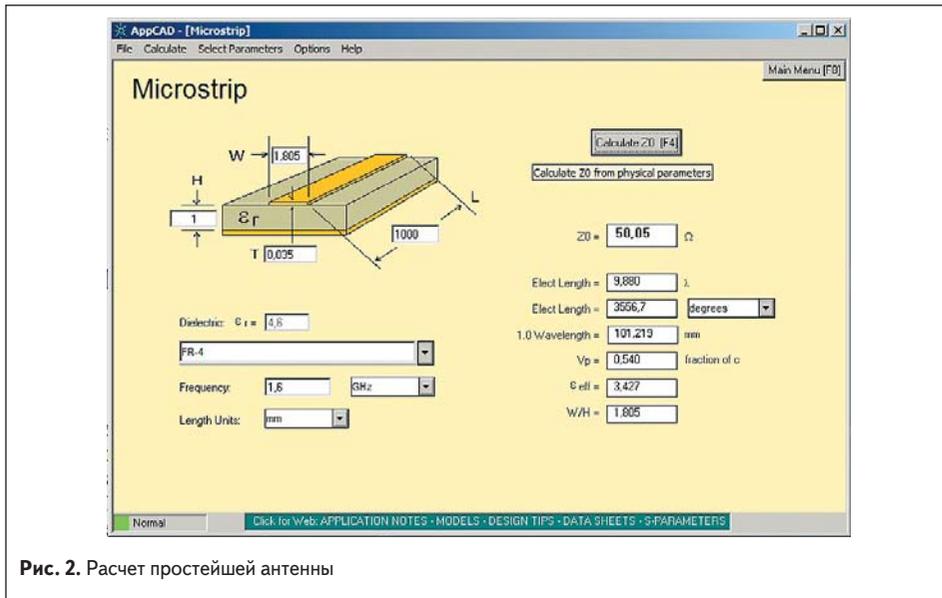


Рис. 2. Расчет простейшей антенны

сы проектирования описываемых в статье НП подробно рассмотрены в [2–4].

Расчету микрополосковых антенн посвящено довольно много работ [5], в данном конкретном случае была предпринята попытка исследовать простейший вариант — согласованный несимметричный вибратор, размеры которого применительно к используемому материалу печатной платы были рассчитаны микроволновым калькулятором AppCAD компании Agilent Technologies (рис. 2).

Результаты, полученные при одновременном включении двух НП с разными антеннами в одной точке, показаны в таблице. Для получения данных с НП и их визуализации использовалась программа GeosDemo производства компании «ГеоСтар навигация». ПО GeosDemo показывает отношение сигнал/

шум (С/Ш) каждого принимаемого спутника, что позволяет провести оценочное относительное сравнение антенн. В четвертом столбце таблицы показана разница между значениями второго и третьего столбцов.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что простейшая антенна в данном случае не хуже керамической, и ее использование в НП метеорологических радиозондов возможно и целесообразно.

Еще один пример применения простейшей антенны, опробованный авторами статьи, показан на рис. 3. В качестве GPS-модуля использовался чип LR9023 компании Leadtek. Питание НП обеспечивает стабилизатор напряжения L78L33ACUTR, для дополнительного усиления принимаемого сигнала был применен интегральный усилитель MGA-86563 компании Avago.

НП был подключен к персональному компьютеру через USB, драйвер для корректной работы модуля доступен на сайте изготовителя. В качестве программы контроля работоспособности и визуализации созвездия навигационных спутников изготовитель модуля рекомендует G-Viewer версии V1.0.

Результат работы программы при размещении НП внутри помещения на подоконнике зарешеченного окна 1 этажа показан на рис. 4.

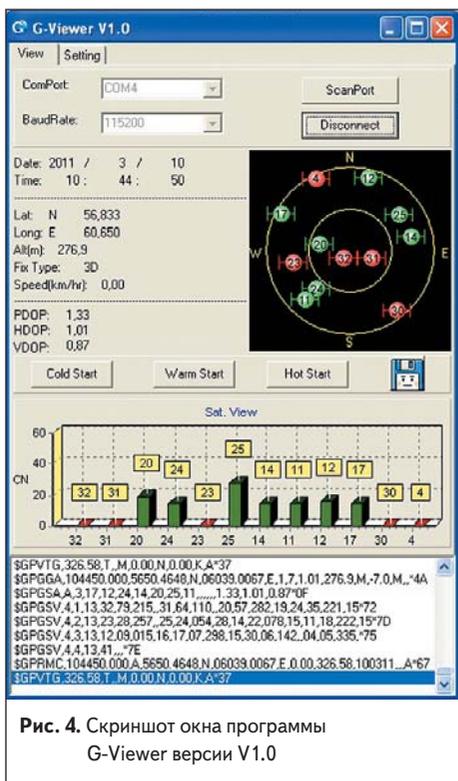


Рис. 4. Скриншот окна программы G-Viewer версии V1.0



Рис. 3. Печатная плата НП GPS-сигналов на основе LR9023

Как можно заметить, осуществляется стабильный прием сигналов семи GPS-спутников (11, 12, 14, 20, 24 и 25) и решается навигационная задача определения местоположения.

В целом по результатам проведенных экспериментов можно сделать вывод о возможности применения простейших антенн для решения навигационных задач не стратегического характера при ограниченном бюджете.

Литература

1. Иванов В. Э., Фридзон М. Б., Ессяк С. П. Радиозондирование атмосферы. Технические и метрологические аспекты разработки и применения радиозондовых измерительных средств. Екатеринбург: Уро РАН. 2004.
2. Иванов В. Э., Малыгин И. В., Хомутов А. С. Исследование эффективности микрополосковой антенны GPS/ГЛОНАСС-приемника метеорологического радиозонда // Труды XI Международной научно-технической конференции «Физика и технические приложения волновых процессов», 26–28 сентября 2012 г., Екатеринбург.
3. Шиловских К. Э., Малыгин И. В. Разработка малогабаритного навигационного приемника GPS-сигналов // Труды XV Всероссийской научно-технической интернет-конференции молодых ученых «Информационные технологии и электроника». Екатеринбург, 2010.
4. Малыгин И. В., Созонов Е. В. Исследование отечественных GPS/ГЛОНАСС-приемников // Беспроводные технологии. 2011. № 3.
5. Панченко Б. А. Микрополосковые антенны: учеб. пособие. М.: «Радио и связь». 1986.
6. Малыгин И. В., Баев М. О. Точность нахождения объекта при частичном затенении антенны GPS/ГЛОНАСС-приемника // Беспроводные технологии. 2012. № 4.

Таблица. Показания С/Ш каждого принимаемого спутника для НП с различными антеннами

Номер и система принимаемого спутника	С/Ш на входе НП с простейшей антенной, дБ	С/Ш на входе НП с керамической антенной, дБ	Выигрыш, дБ
9 GPS	43	38	5
11 GPS	24	-	-
15 GPS	34	32	2
18 GPS	28	26	2
19 GPS	32	22	10
27 GPS	36	31	5
4 ГЛОНАСС	38	33	5
5 ГЛОНАСС	35	-	-
13 ГЛОНАСС	-	25	-
22 ГЛОНАСС	26	27	-1