

МАЛОГАБАРИТНАЯ АНТЕННА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПЕЛЕНГАЦИИ ИСТОЧНИКОВ РАДИОИЗЛУЧЕНИЙ

А. Л. МАТЮШКОВ¹, Е. Н. КАЛЕНКОВИЧ¹, Н. А. ТИТОВИЧ¹, А. А. ЖУК¹

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
(г. Минск, Республика Беларусь)

E-mail: titovich@bsuir.by

Аннотация. В работе приводятся результаты расчетов и практической реализации пирамидальной рупорной антенны для малогабаритного пеленгатора С-диапазона.

Abstract. The paper presents the results of calculations and practical implementation of a pyramidal horn antenna for a small-sized C-band direction finder.

Введение

В настоящее время одной из актуальных задач является разработка систем обнаружения и пеленгации источников радиоизлучений С-диапазона, в том числе малогабаритных, предназначенных для установки на беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Основными требованиями, предъявляемыми к антеннам для такого рода систем, являются обеспечение заданной ширины основного лепестка диаграммы направленности, коэффициента усиления, небольшие габариты и вес конструкции. В работе представлены результаты расчетов и практической реализации пирамидальной рупорной антенны.

Основная часть

Для обнаружения источников радиоизлучений С-диапазона используют различные виды антенн. Одним из вариантов является использование рупорных пирамидальных антенн. Достоинством пирамидальной рупорной антенны является обеспечение работы в относительно широком частотном диапазоне [1]. На рисунке 1 показана модель пирамидальной рупорной антенны, выполненная в среде моделирования Antenna Magus.

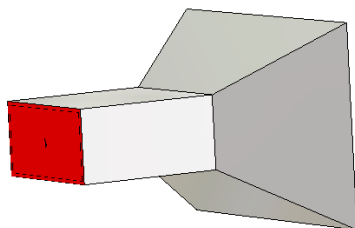


Рис.1. Модель пирамидальной рупорной антенны

На рисунках 2 и 3 представлены результаты расчетов диаграммы направленности в двух плоскостях для данной модели антенны.

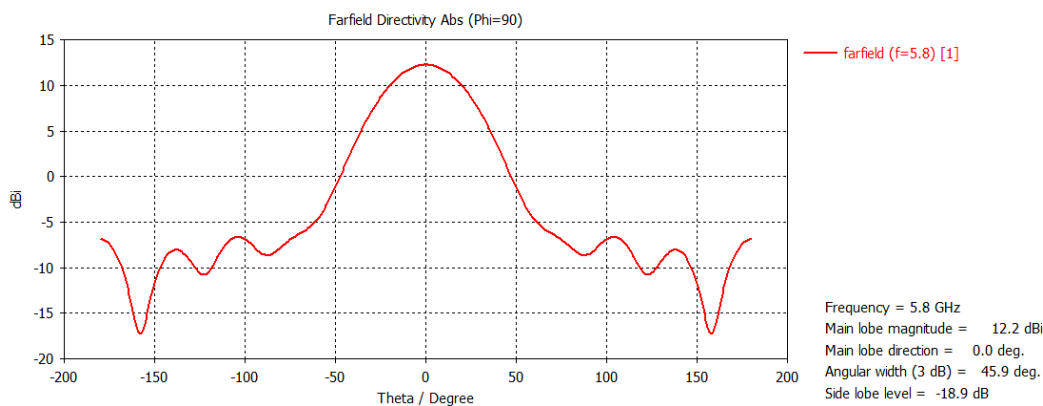


Рис. 2. Диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости
Секция 1 «Радиотехника, радиотехнические измерения, техника СВЧ»

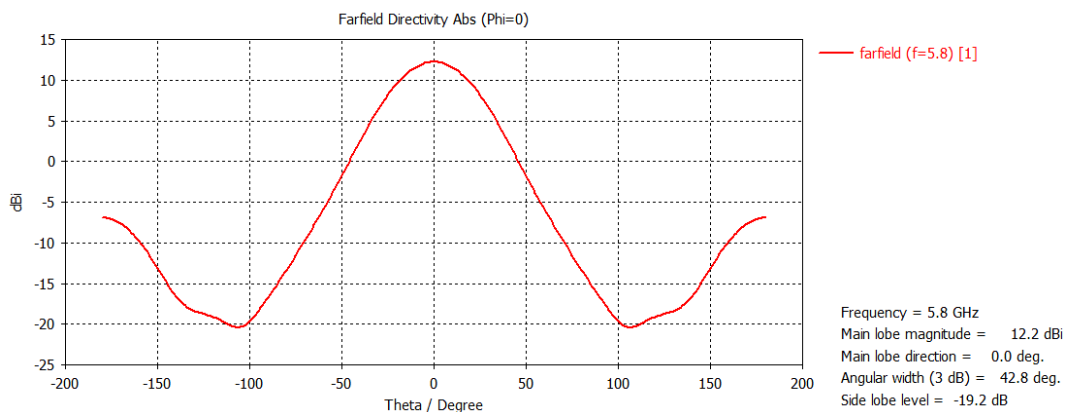


Рис. 3. Диаграмма направленности антенны в вертикальной плоскости

Как видно из графиков, антенна обеспечивает ширину основного лепестка диаграммы направленности по уровню минус 3 дБ $45,9^\circ$ в азимутальной плоскости и $42,8^\circ$ в вертикальной.

Для практической реализации были изготовлены экспериментальные образцы антенн, внешний вид практической конструкции показан на рисунках 4а и 4б. Габаритные размеры антенны были оптимизированы по методике, изложенной в [2].

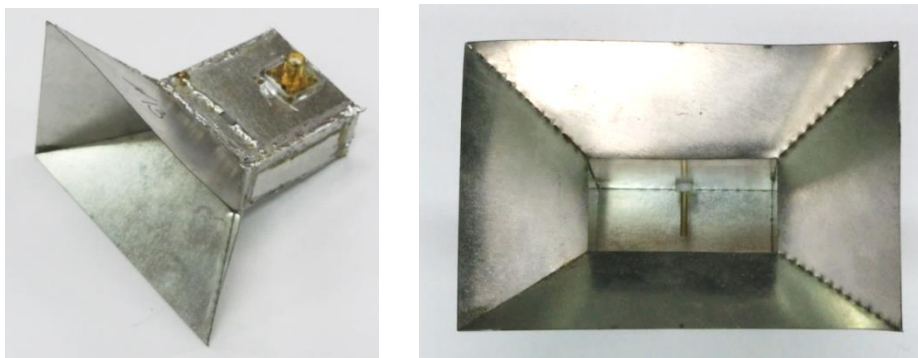


Рис. 4. Внешний вид одного из экспериментальных образцов антенн

Антенны изготовлены из луженой жести толщиной 0,2 мм и имеют небольшой вес, что актуально для использования в БПЛА.

Для пяти изготовленных экспериментальных образцов были получены нормированные диаграммы направленности в горизонтальной плоскости на рабочей частоте 5,8 ГГц, которые показаны на рисунке 5.

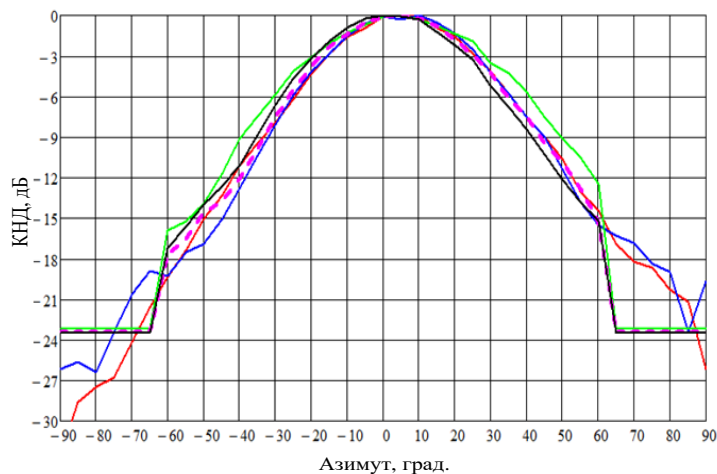


Рис. 5. Нормированные диаграммы направленности экспериментальных антенн в горизонтальной плоскости

На данной диаграмме для образцов 3, 4 и 5 нормированная диаграмма направленности снималась в диапазоне углов от минус 60° до плюс 60° относительно максимума. Как видно из представленных графиков, ширина основного лепестка диаграммы составляет приблизительно 45-50°, что согласуется с данными теоретических расчетов. Кроме этого, образцы антенн имеют удовлетворительную повторяемость характеристик. В таблице 1 приведено значение коэффициента усиления антенн для экспериментальных образцов.

Таблица 1. Коэффициент усиления антенн

Номер экспериментального образца	Коэффициент усиления, дБ
1	10,4
2	11,3
3	14,9
4	11,1
5	11,2

На рисунке 6 приведена диаграмма направленности антенны в вертикальной плоскости для экспериментального образца № 1.

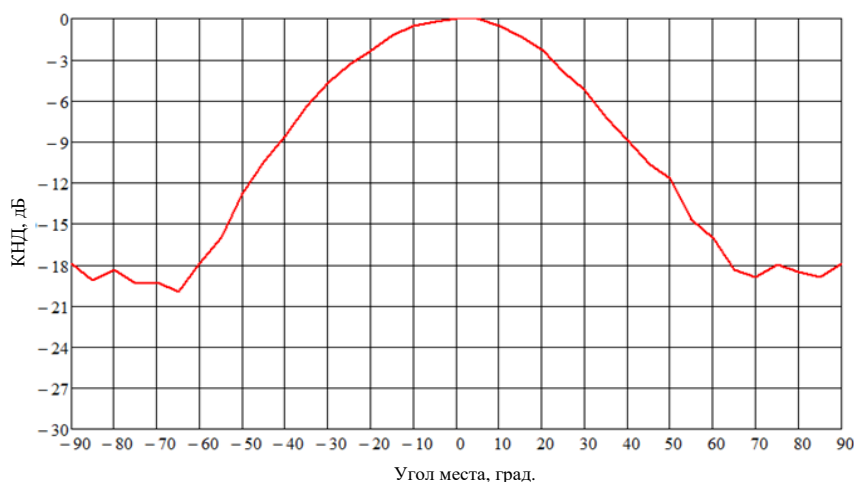


Рис. 6. Нормированная диаграмма направленности экспериментальной антенны № 1 в вертикальной плоскости.

Характеристики практической конструкции антенны также согласуются с теоретическими расчетами.

Заключение

В ходе теоретических расчетов и моделирования была разработана пирамидальная рупорная антенна для обнаружителя радиосигналов С-диапазона. Результаты практического изготовления экспериментальных образцов антенн подтвердили результаты расчетов и моделирования и показали относительно удовлетворительную повторяемость характеристик. Данную антенну в составе антенной решетки можно использовать в аппаратуре обнаружения радиосигналов, устанавливаемую на борту БПЛА.

Список использованных источников

1. Устройства СВЧ и антенны / Под ред. Д. И. Воскресенского. Изд. 2-е, доп. и перераб. – М. : Радиотехника, 2006. – 376 с.
2. Наумов, Н. Д. Оптимизированный метод расчета рупорной антенны // Н. Д. Наумов // Успехи прикладной физики. – 2017. – Т.5. – № 5. – С. 508-513.