

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЗОВОЙ АНТЕННЫ ЛЮНЕБЕРГА

Сканирование с помощью линзы Люнеберга (ЛЛ) позволяет получить контроль воздушного пространства на обширной территории используя всего одну антенную систему. Это обусловлено геометрической характеристикой линзы – полная симметрия относительно любой прямой линии, проходящей через центр шарообразной линзы. Данный параметр позволяет размещать несколько облучателей вокруг линзы, формируя диаграмму направленности сканирующей антенны с углом в 360 градусов.

Антенна на базе ЛЛ обладает рядом полезных свойств: во-первых, такая антенна позволяет осуществлять сканирование лучей практически в любом диапазоне углов, путем перемещения малого облучателя вдоль поверхности. Во-вторых, в силу своей сферически-симметричной конструкции, линза способна формировать несколько независимых диаграмм направленности одновременно (при использовании нескольких облучателей). К тому же линзовые антенны по своей конструктивной особенности эргономичны и имеют малое аэродинамическое сопротивление, что позволяет устанавливать их на движущиеся объекты.

Целью данной работы является исследование линзовой антенны Люнеберга, получение и анализ характеристик антенных систем с применением таких линз. Моделирование антенной системы проведено в программном продукте FEKO Suite 7.0.

При моделировании использовалась сферическая линза, имеющая 6 диэлектрических слоёв с изменяющейся диэлектрической проницаемостью от центра сферы. В качестве облучателя - рупорная антенна в виде прямоугольного рупора размером  $a=100$  мм и  $b=40$  мм. Частота облучения 10 ГГц, что соответствует длине волны  $\lambda = 3$  см.

Физические свойства среды, внутри которой строилась модель, были обозначены следующим образом: окружающее пространство представляет собой гипотетическую бесконечную сферу, источником питания облучателя является порт с одним вектором распространения волны (излучалась волна только одного типа).

В ходе исследования были получены диаграммы направленности антенны при частоте 10 ГГц и 12 ГГц; распределение вектора Пойнтинга электромагнитной волны облучателя, показывающее, что Линза Люнеберга действительно преобразует сферический фронт волны в плоский; проведено исследование коэффициента усиления и при этом установлено, что КУ антенны на частоте 10 ГГц ниже, чем при частоте 12 ГГц на 5 дБ

### Литература

1. **Сазонов Д.М.** Антенны и устройства СВЧ: учеб. для радиотехнич. спец. вузов. – М.: Высш. Шк., 1988. – 432 с.
2. **Курушин А.А.** Электродинамическое моделирование антенных и СВЧ структур с использованием FEKO: учеб. для радиотехнич. спец. вузов. – М.: Высш. Шк., 2017 – 412.