

УДК 621.372.8.01

Романенко С.Н.<sup>1</sup>, Шестопапов А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup>студ. гр. РТ-817 НУ «Запорізька політехніка»

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОСКОЙ СУПЕРЛИНЗЫ**

В работе [1] была впервые теоретически исследована и обоснована возможность создания материалов с отрицательными значениями диэлектрической и магнитной проницаемостей. Такие материалы,

получившие название метаматериалов, обладают уникальными свойствами, которые отсутствуют у обычных природных веществ. Одно из свойств, отрицательный угол преломления, позволяет осуществить фокусировку поля плоским слоем метаматериала, что было показано в работе [2]. В работе [3] представлены результаты эксперимента, в котором с использованием плоского слоя метаматериала (названного суперлинзой) был впервые преодолен дифракционный предел, что получило название сверхразрешения.

### Результаты моделирования

Суперлинза составлена из проволочных элементов в виде спиралей с разнонаправленной намоткой и линейных полуволновых отрезков, возбуждаемых соответственно магнитной и электрической компонентами поля. Расчеты проводились для размеров элементов структуры, использованных при экспериментальном исследовании в работе [3].

Структура расположена в ближней зоне излучения двух линейных вибраторов, расстояние между которыми может изменяться. На рис. 1 показана модель линзы и результаты расчета в виде 3D-распределения электрического поля в плоскости расположения вибратора-зонда.

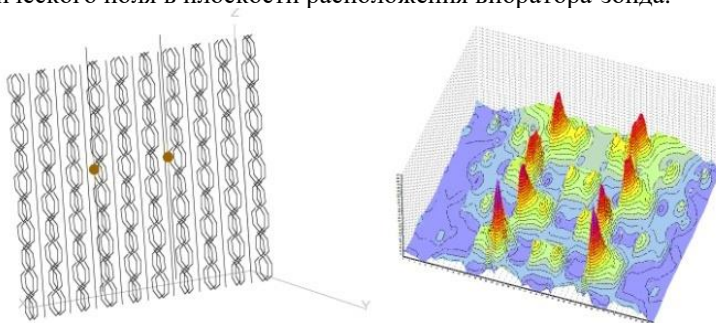


Рисунок 1 – Модель линзы (слева) и 3D-картина электрического поля

На рис. 2 представлен график распределения амплитуды z-компоненты электрического поля вдоль линии перемещения зонда.

Как видно, на рисунках 1 и 2 явно выделяются два максимума поля, а их положение соответствует координатам источников и с высокой точностью совпадает с экспериментом в [3]. При сближении источников максимумы поля сливаются и эффект сверхразрешения исчезает, что видно на рис. 3.

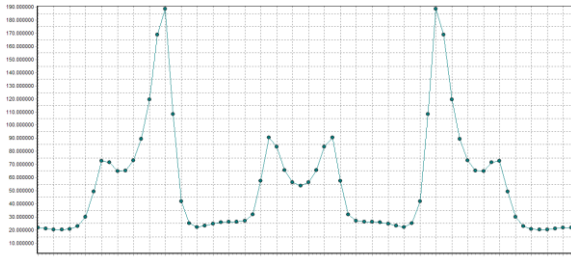


Рисунок 2 – Распределение z-компоненты поля вдоль линии перемещения зонда

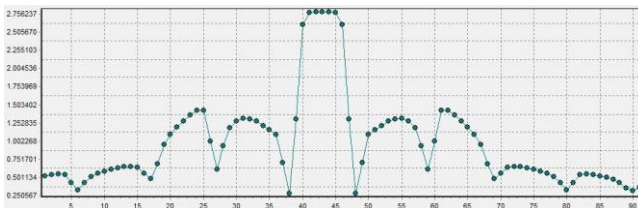


Рисунок 3 – Распределение поля при сближении источников

### Заключение

В работе представлены результаты численного моделирования плоской линзы из метаматериала, состоящей из проволочных резонансных элементов в виде спиралей и линейных полуволновых отрезков. Показано, что структура обладает свойством фокусировки ближнего поля и позволяет преодолеть дифракционный предел. Результаты моделирования с высокой точностью согласуются с экспериментальными данными.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Veselago V.G. The Electrodynamics of Substances with Simultaneously Negative Values of  $\epsilon$  and  $\mu$  // Sov. Phys. Usp. 1968. vol. 10, P. 509.
2. Pendry J.B. Negative Refraction Makes a Perfect Lens // Phys. Rev. Lett. 2000. vol. 85. P. 3966.
3. Lagarkov F.N., Kissel V.N. Numerical and experimental investigation of the superresolution in a focusing system based on a plate of “left-handed” material // Proc. of the Symp. F, ICMAT 2003. P. 157-160.