

2. Шабловский О. Н. Морфологические свойства линии роста двумерного дендрита в переохлажденном расплаве // Прикладная физика. 2012., №4. – С. 40-46.

И. О. Слепенчук

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **А. Л. Самофалов**, канд. физ.-мат. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТАМАТЕРИАЛОВ В ПРОГРАММЕ ANSYS HFSS

Метаматериалы – это композитные (состоящие из нескольких компонентов) материалы, электромагнитные и акустические свойства которых не встречаются в природе и сложнодостижимы технологически. Структурные элементы метаматериала могут иметь различную форму (S, U, Ω и др.) и обладать следующими свойствами: отрицательными значениями диэлектрической и магнитной проницаемости, киральными свойствами, периодически изменять коэффициент преломления, управлять параметрами среды в результате внешних воздействий (изменять размеры, форму и период решетки мета атома). Различные виды метаматериалов показаны на рисунке 1.

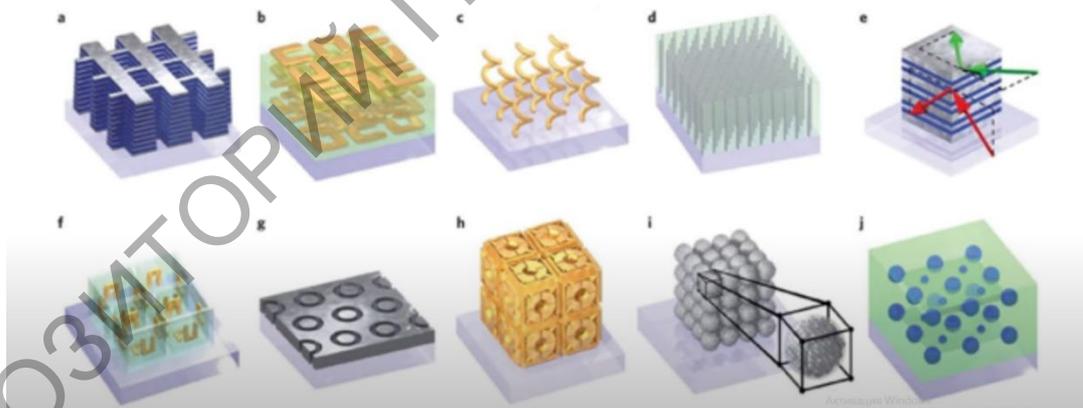


Рисунок 1 – Виды мета материалов

Для разработки метаматериала, с заданными свойствами, необходимо провести предварительное моделирование. Одной из программ широко применяемой для этих целей является Ansys HFSS.

Ansys HFSS – программное обеспечение для моделирования электромагнитных полей, используемое для анализа беспроводных

устройств, печатных плат, элементов силовой электроники. Данная программа позволяет провести компьютерные вычисления и моделирование как отдельного мета атома, так и всего метаматериала. HFSS использует для решения уравнений электродинамики метод конечных элементов, задача которого заключается в нахождении единственно возможного распределения электромагнитного поля в заданной расчетной области при указанных граничных условиях и заданном источнике возбуждения. Данный метод включает адаптивное генерирование и деление ячеек.

Алгоритм работы программы Ansys HFSS включает в себя несколько этапов (рисунок 2): начало → тип решения задачи → создание модели → создание источника возбуждения → задание граничных условий → настройка решателя → цикл решателя → представление результатов (2D/3D графика, поля) → конец.

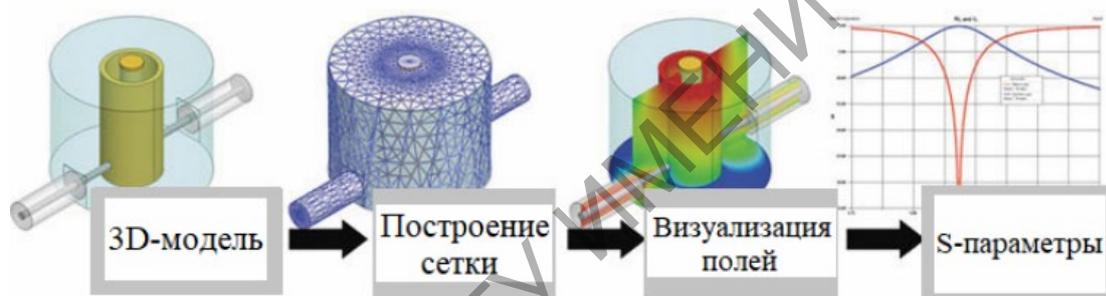


Рисунок 2 – Этапы работы в программе Ansys HFSS

Ansys HFSS имеет возможность вычисления распределения электромагнитного поля в трехмерной системе на заданной рабочей частоте; для открытых задач – расчет полей в ближней и дальней зонах излучения (диаграммы направленности излучателя); расчет характеристического импеданса и постоянных распространения для портов системы (подводящих волноводов); расчет S-параметров (матрицы рассеивания) для трехмерной электромагнитной системы. В результате программных расчетов можно получить амплитудно-частотные характеристики заданной структуры (метаматериала). Важным результатом моделирования метаматериалов как раз и является определение S – параметров.

Ansys HFSS это программа, которая постоянно обновляется и имеет множество преимуществ: результаты моделирования в высокой степени совпадают с результатами экспериментальных исследований.

HFSS прост в применении и обладает интуитивно понятным мультифункциональным интерфейсом.

Литература

1. Банков, С. Е. Решение оптических и СВЧ задач с помощью HFSS / С. Е. Банков, Э. М. Гутцайт, А. А. Курушин. – М.: ООО «Оркада», 2012. – 250 с.

2. Семченко, И. В. Электромагнитные волны в метаматериалах и спиральных структурах / И. В. Семченко, С. А. Хахомов. – Минск: Беларуская навука, 2019. – 279 с.

А. И. Толкачѳв

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Н. Капшай**, канд. физ.-мат. наук, доцент

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛОТНОСТИ МОЩНОСТИ ПОЛЯ ВТОРОЙ ГАРМОНИКИ–СУММАРНОЙ ЧАСТОТЫ В ТОНКОМ СФЕРИЧЕСКОМ СЛОЕ ДЛЯ ВОЛН ОДИНАКОВОЙ ЭЛЛИПТИЧНОСТИ

Введение. В настоящее время нелинейные оптические явления, такие как генерация второй гармоники (ГВГ) и генерация суммарной частоты, используются для изучения границ раздела диэлектриков. В частности, это поверхности диэлектрических нано- и микрочастиц. Экспериментальные исследования показывают, что регистрируемый сигнал является слабым [1]. Для его усиления исследуемые частицы покрывают оптически нелинейными веществами. В качестве дополнительного метода усиления сигнала мы предлагаем использовать два когерентных источника исходного излучения. При этом одновременно происходят явления ГВГ каждой из волн и генерации суммарной частоты в поверхностных слоях исследуемых частиц. Так как данные поля имеют одинаковую частоту и когерентны, то результирующее поле определяется методом суперпозиции. Нелинейную генерацию такого вида назовем генерацией второй гармоники–суммарной частоты (ГВГ–СЧ).

Постановка задачи. Рассмотрим падение двух когерентных плоских эллиптически поляризованных электромагнитных волн на диэлектрическую сферическую частицу радиуса a , покрытую тонким