

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕТЕРОГЕННЫХ СРЕД С НАНОЧАСТИЦАМИ, ОКРУЖЕННЫМИ ОБОЛОЧКАМИ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

О.В. Рухленко, Ф.Ф.Комаров, А.В. Леонтьев

Белорусский государственный университет

Представлены результаты расчета оптических параметров гетерогенных сред, состоящих из ансамбля металлических или полупроводниковых наночастиц с наноболочкой, находящихся в оптически прозрачной диэлектрической матрице [1]. Показано [2], что такие среды имеют аномально высокий коэффициент преломления (до 10), с учетом потерь на рассеяние и затухание электромагнитной волны, что может быть с успехом применено для разработки нового поколения устройств интегральной оптики и оптоэлектроники. Учет оболочек позволяет моделировать реальные структуры и показывает также, что на положение плазмонного резонанса и его величину влияют многие параметры, как диэлектрические свойства исходных материалов, так и толщина, радиус наноболочки.

Для моделирования спектров экстинкции, рассеяния, компонентов матрицы Мюллера для ЭМ волны в таких средах разработана программа (на основе подходов Максвелл-Гарнетта, Клаузиуса-Моссотти и теории Ми) [3,4] с базой данных диэлектрических свойств металлов, сплавов, полупроводников [5]. Расчеты спектров можно использовать для анализа и создания устройств, управляющих параметрами электромагнитного излучения. Типичная среда состоит из матрицы, усиливающей электромагнитное излучение, содержащей частицы, выполненные из материала с отрицательной действительной частью диэлектрической проницаемости, имеющие поляризуюемость, превышающую резонансную поляризуюемость отдельного атома (например, благородные металлы).

1. Степанов А.Л. и др. Нелинейно-оптические свойства наночастиц золота, синтезированных в сапфире ионной имплантацией // Письма в ЖЭТФ. 2005. Т. 31 Вып.16. С.59-66.
2. Займидорога О.А., Самойлов В.Н. Проблема получения высокого показателя преломления и оптические свойства гетерогенных сред // Физика элементарных частиц и атомного ядра. 2002. Т. 33. В.1. С.101-157.
3. Bohren C.F., Huffman D.R. Absorption and scattering of light by small particles Wiley Science, 1983.
4. Г. Ван де Хюлст. Рассеяние света малыми частицами М.:Изд-во иностр. лит-ры, 1961.
5. Michael Bass etc. Handbook of optics McGraw Hill Inn, 1995, p.1187-1226.