

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХСЛОЙНЫХ НАНОЧАСТИЦ СИСТЕМ СЕРЕБРО-ЗОЛОТО

Студентка гр. 113127 Расич И.В.

Д-р физ.-мат. наук, профессор Пустовалов В.К.
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время двухслойные наночастицы активно исследуются и применяются в современной нанобиотехнологии и новой области, называемой «плазмоникой». В частности, резонансные оптические свойства нанометровых металлических частиц успешно применяются для разработки биочипов и биосенсоров. Подобные устройства представляют большой интерес для биологии (определение нуклеиновых кислот, белков и метаболитов), медицины (скрининг лекарственных веществ, выявление антител и антигенов, диагностика инфекций) и химии (мониторинг объектов окружающей среды, количественный анализ растворов и дисперсных систем). Золотые и серебряные наночастицы с плазмонным резонансом (ПР) нашли разнообразное применение в нанобиотехнологии и наномедицине благодаря возможности настройки спектрального положения и амплитуды ПР за счет изменения природы металла, размера, формы, структуры частиц и их диэлектрического окружения в видимой и ближней инфракрасной области.

В работе рассмотрены поглощение, рассеяние и экстинкция световых волн с длинами волн 400 нм и 532 нм на наночастицах серебра, покрытых золотом, и наночастицах золота, покрытых серебром, взвешенных в воде ($n = 1,33$) и воздухе ($n = 1,0$). Представлены результаты расчета зависимости эффективных сечений поглощения σ_{abs} , рассеяния σ_{scat} и ослабления σ_{ext} от относительного радиуса наночастицы r_1/r_0 , где r_1 – растущий радиус оболочки, а r_0 – радиус ядра, принятый при расчетах $r_0 = 5, 10, 20, 40, 80$ нм.

Установлены нелинейные зависимости сечений поглощения, рассеяния и ослабления от размера и структуры наночастицы, а также от характеристик среды, в которой находилась частица.

В области, где радиус оболочки не превышает двух радиусов ядра, была установлена нелинейность указанных зависимостей. Это объясняется тем, что влияние ядра в этой области существенно. С ростом же толщины оболочки влияние ядра на оптические параметры ослабляется.

Таким образом, изменяя параметры двухслойных наночастиц, появляется возможность найти оптимальное соотношение размеров ядра и оболочки.