

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ МАКСВЕЛЛА ГАРНЕТТА ДЛЯ РАСЧЁТА СПЕКТРОВ ПРОПУСКАНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ПЛЁНОК С МЕДНЫМИ И ЗОЛОТЫМИ НАНОЧАСТИЦАМИ

Муратов Д.А., Николаев Н.Э., Чехлова Т.К.

Институт физических исследований и технологий (ИФИТ) Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН) Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6, +7(495)9550825, D.Muratov-2000@ya.ru

Исследование оптических свойств композитных сред, содержащих наночастицы, – одно из перспективных направлений физики. Данные среды приобретают свойства, недоступные для обычных материалов. Использование этих свойств возможно при создании сенсоров, плёнок и устройств записи и передачи оптической информации. При введении в однородную среду наночастиц металлов создаётся оптическая наноструктура со свойствами, отличными от свойств первоначальной среды. Выбор металла в качестве вещества наночастиц обусловлен тем, что получаемые системы обладают поглощающими свойствами, что влияет на их фотокаталитические свойства и имеет значение при создании солнечных элементов. Оптическими свойствами плёнок можно управлять и, тем самым, улучшать их характеристики. Одним из способов управления свойствами оптических сред является изменение формы применяемых частиц.

В данной работе проведено исследование композитных сред с золотыми и медными наночастицами. Для анализа оптических свойств нанокомпозитов использовалась модель эффективной среды Максвелла Гарнетта с изменяемым фактором деполяризации. В работе представлены выражения для коэффициентов отражения, пропускания и поглощения композитной среды, содержащей наночастицы, имеющие форму эллипсоидов вращения, с отношениями главных осей $1/2$, 1 , 2 . Объёмная концентрация частиц в плёнке составляла 1%.

Проведён расчёт дисперсионных зависимостей коэффициентов отражения и пропускания плёнок с золотыми и медными наночастицами эллипсоидальной формы в зависимости от различных углов падения излучения и соотношения главных осей эллипсоида вращения.

Полученные в работе зависимости коэффициентов отражения и пропускания композитных сред с золотыми и медными наночастицами различной формы показывают, что область поглощения почти не меняется при замене золотых частиц на медные.

Было выявлено, что использование частиц более вытянутой формы приводит к смещению характеристик в длинноволновую область и увеличению резонансной полосы поглощения.

Расчёты показали, что для композитных сред с наночастицами вытянутой формы увеличение угла падения электромагнитной волны приводит к сдвигу области поглощения и приближению её формы и ширины к соответствующим параметрам аналогичной области на графике для сферических частиц.