

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ СФЕРИЧЕСКИХ ЛАЗЕРОВ НА ОСНОВЕ МИКРО- И НАНОЧАСТИЦ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, ПОКРЫТЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ SiO₂-ОБОЛОЧКОЙ

Аль-Камали М.Ф.С.Х.

Научный руководитель – к.т.н., Алексеенко А.А.

Гомельский государственный технический университет им.

П.О.Сухого

(246746, Беларусь, г. Гомель, Октября, 48, НИЧ, НИЛ «Техническая керамика и наноматериалы»)

e-mail: marwan.ye2@gmail.com, факс: +375 (232) 46-09-07

The study of the possibility of forming using a sol-gel method composite micro powder's based on silicon dioxide (SiO₂) containing reduced silver nanoparticles and an optically active dye in the form of fluorescein has been carried out. A model for obtaining a nanoscale spherical laser operating on the interaction of localized surface plasmons with the dye molecules is proposed. Conditions for changing the transmission optical spectra of synthesized materials resulting from the action of surface plasmons of Ag⁰ nanoparticles on fluorescein molecules are considered.

Одним из перспективных направлений, направленным на изменение характеристик параметров нелинейно-оптического излучения, является его преобразование наночастицами благородных металлов, локализованных в диэлектрических матрицах (например, силикатных золь-гель материалах). Преобразование происходит через дополнительные оптически активные центры, например, красители с полосой оптического возбуждения, близкой к максимуму плазмонного резонанса (см. рисунок 1).

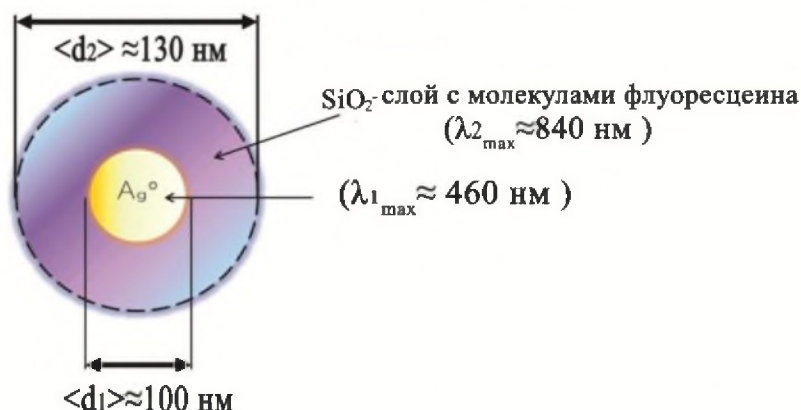


Рисунок 1 – Модель взаимодействия поверхностных плазмонов наночастицы восстановленного серебра, локализованной в SiO₂-матрице, с молекулами красителя, введенными в эту же матрицу.

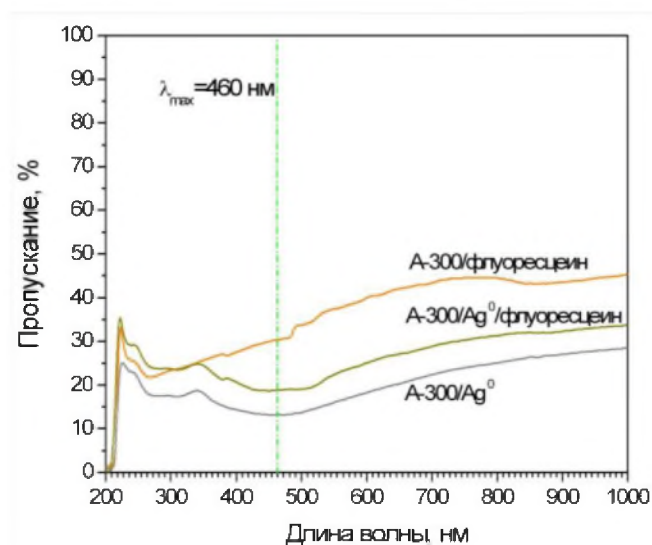


Рисунок 2 – Спектры оптического пропускания порошкообразных композиционных материалов указанного состава [2].

На рисунке 1 представлена модель наноразмерного лазера, сформированного на основе материалов разработанного состава, предположительные рабочие характеристики которого были получены на основе данных, приведенных в работе [1]. Основной целью проведенных исследований являлась разработка оптически активного материала с управляемыми характеристиками, близкими к функции фотонного транзистора. На рисунке 2 представлены спектры оптического пропускания композиционных материалов состава $\text{SiO}_2:\text{Ag}^\circ$, $\text{SiO}_2:\text{флуоресцеин}$ и $\text{SiO}_2:\text{Ag}^\circ:\text{флуоресцеин}$, которые были разработаны по методике, описываемой авторами работы [2].

Дальнейшая область практических приложений синтезированного типа порошкообразных веществ – матрицы для оптических сенсоров, среды для «выращивания» отдельно локализованных нанолазеров или добавки-модификаторы с целью преобразования вторичного излучения исходных люминесцирующих материалов.

Список источников

1. Вольпян О.Д., Кузьмичёв А.И. Наноразмерные электронно-фотонные устройства на основе локализованных плазмонов // *Электроника и связь*. – 2011. Ч. 4. *Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии»*. — С. 26-30.

2. Алексеенко, А.А. Получение и оптические свойства микрочастиц SiO_2 -ксерогелей, соактивированных восстановленным серебром и органическим красителем / А.А. Алексеенко, О.Д. Асенчик, Е.Г. Стародубцев // *Наноструктурные материалы-2012: Россия - Украина - Беларусь: Тезисы докладов III Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 19-22 ноября 2012 г.* /СПб.: 2012. - ООО «Издательство "Лемма"». – С.172.