

УДК 537.632.5

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТО-ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНГЛОМЕРАТОВ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ

Матюшкина А.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д. ф.-м.н., профессор Орлова А. О.
(Университет ИТМО)

В данной работе исследовано влияния размеров конгломератов SPIONs на их магнито-оптические свойства. Обнаружено увеличение намагниченности образца и изменение формы спектра магнитного кругового дихроизма при объединении SPIONs, что свидетельствует о сильном взаимодействии магнитных наночастиц между собой в составе конгломератов. Полученные результаты позволят на следующем этапе работы корректно интерпретировать взаимодействие SPIONs с внешним магнитным полем в живых системах.

Введение. Ключевым параметром для использования магнитных наночастиц (МНЧ) в биомедицинских приложениях является их коллоидная стабильность, так как объединение МНЧ в конгломераты препятствует их выведению из организма и может стать причиной закупорки мелких сосудов. Также конгломерация МНЧ влияет на их магнитные и магнито-оптические свойства. Традиционным методом характеристики магнитных свойств МНЧ является измерение кривой намагниченности порошка магнитных наночастиц. Однако данный метод не несет информацию о стабильности МНЧ в растворе. Поскольку интенсивность спектра магнитного кругового дихроизма (МКД) раствора МНЧ также отражает данные о намагниченности образца, представляется актуальным исследовать магнито-оптические свойства монодисперсных магнитных наночастиц, а также специально сформированных из них конгломератов заданного размера для определения влияния конгломерации МНЧ в растворе на их магнитные свойства.

Основная часть. В данной работе исследовалось влияние размеров конгломератов в растворе суперпарамагнитных наночастиц оксида железа (SPIONs) на их магнито-оптические свойства. Выбор данного типа МНЧ обусловлен тем, что они биосовместимы и перерабатываются клетками при нормальном метаболизме железа, что делает их подходящими для использования в биомедицине. Для образования конгломератов МНЧ в растворе SPIONs в гексане добавлялся осадитель (изопропанол).

Анализ полученных спектров магнитного кругового дихроизма образцов показал, что объединение SPIONs в конгломераты приводит к увеличению намагниченности образца, а также к изменению формы спектра, что обусловлено изменением соотношения интенсивностей полос. Переход от однодоменной структуры к многодоменной также привел к наличию существенной остаточной намагниченности образца, которая вызвала дальнейшую конгломерацию SPIONs после прикладывания внешнего магнитного поля.

Выводы. Данная работа направлена на выявление влияния конгломерации SPIONs на их магнито-оптические свойства. Полученные результаты показывают, что конгломерация SPIONs непосредственно влияет на интенсивность и форму спектров МКД. Это делает спектроскопию магнитного кругового дихроизма эффективным методом контроля и исследования условий коллоидной стабильности магнитных наночастиц и гибридных наноструктур на их основе. В дальнейших исследованиях результаты работы могут быть использованы для корректной интерпретации взаимодействия SPIONs с внешним магнитным полем в живых системах.