

УДК 620.3

ЛАЗЕРНАЯ МИКРОСКОПИЯ И РЕЛАКСОМЕТРИЯ ФОТОИНДУЦИРОВАННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ДИФФУЗИИ НАНОЧАСТИЦ

Бородина Л.Н. (ИТМО), Борисов В.Н.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Вениаминов А.В. (ИТМО)

Введение. Люминесцирующие наноструктуры нашли широкое применение в различных приложениях нанопотоники, сенсорики, биомедицины [1]. Информация о размерах люминесцирующих частиц, их распределении, изменении под действием света и других факторов представляет значительный интерес наряду со спектральными характеристиками.

Основная часть. Для изучения диффузии люминесцирующих наночастиц и молекул применены два подхода, использующие создание в объекте фотоиндуцированной оптической неоднородности и наблюдение её эволюции, вызванной диффузией. Один из них развивает метод восстановления люминесценции после фотообесцвечивания (FRAP [2]) и состоит в экспонировании сфокусированным лазерным лучом узкой полосы образца, отслеживании последующего изменения пространственного распределения интенсивности люминесценции в поперечном её направлении и определении коэффициента диффузии, а затем и размера частиц по скорости изменения ширины полосы. В ходе работы было обнаружено, что вместо обычного гауссова профиля интенсивности люминесценции в ряде случаев его форма усложняется, что может быть интерпретировано как проявление диффузии двух форм частиц.

Для проверки этого предположения проведено сравнительное исследование диффузии камфорхинона в вязком низкомолекулярном расплаве люминесцентным методом и методом релаксации голографических решёток. Этот метод подразумевает экспонирование объекта интерференционным полем и наблюдение дифракции света на полученной в результате оптической решётке, эффективность которой меняется из-за снижения модуляции концентрации, следовательно и показателя преломления, вследствие диффузионного перемешивания. Коэффициент диффузии определяется из зависимости скорости релаксации решётки от пространственного периода; немонотонная кинетика релаксации с двумя характерными временами позволяет судить о диффузии двух форм вещества. Совпадение в пределах погрешности данных по диффузии, полученных двумя методами, подтверждает новые возможности метода восстановления люминесценции в исследовании фототрансформации и позволяет интерпретировать необычные картины люминесценции точек как свидетельство изменения их гидродинамических размеров.

Выводы. Метод восстановления люминесценции после фотообесцвечивания, использующий наблюдение изменения фотоиндуцированной пространственной неоднородности люминесценции, даёт информацию об оптических и диффузионных свойствах и исходной, и фототрансформированной форм частиц, подобно голографическому релаксационному методу; сравнительное исследование диффузии этими двумя методами показало соответствие полученных с их помощью данных.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта НИРМА ФТ МФ Университета ИТМО.

Список использованных источников:

1. Bera D. et al. Quantum dots and their multimodal applications: a review // *Materials*. – 2010. – №. 4(3). – С. 2260-2345.
2. Braeckmans K. Measuring the Size Distribution of Nanomaterials. A Fluorescence Recovery after Photobleaching Study // *Imaging & Microscopy*. – 2018.