

УДК 535.372

РАЗБОТКА МЕТОДА СОЗДАНИЯ МИКРОСФЕР НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ И ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Курасова К. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Торопов Н.А.
(Университет ИТМО)

Введение. Микрорезонаторы с модами шепчущей галереи (МШГ) позволяют детектировать одиночные молекулы, регистрировать электростатические изменения на биоинтерфейсах, что может быть успешно использовано в биологических и химических сенсорах [1]. Они обладают высокой добротностью, резонансные линии имеют узкую спектральную ширину, благодаря чему МШГ сенсоры крайне чувствительны к мельчайшим изменениям среды. За последнее десятилетие было проведено множество исследований МШГ микрорезонаторов и их использования как биосенсоров [2, 3]. Одной из наиболее важных задач является расширение функционала таких биосенсоров для наиболее полного анализа состояния и жизнедеятельности клеток. В последнее время наблюдается устойчивая тенденция перехода от микрорезонаторов к микролазерам, которые по своей конструкции включают в себя микрорезонаторы, но допированные флуоресцирующими материалами. Совмещение МШГ резонаторов и флуоресцентных биосовместимых материалов позволит продвинуться в решении этой задачи.

Значительным преимуществом микрорезонаторов сферической геометрии является возможность достаточно легко изготовить их в лаборатории из большого разнообразия материалов, как органических, так и неорганических. Известен подход, включающий изготовление микросфер, допированных молекулами красителя, в микрофлюидном канале, который может создавать массивы на чипе [4].

Результаты. Для создания полимерных микрорезонаторов, допированных низкотоксичными квантовыми точками, были использованы методы капельной микрофлюидики, обладающие высокой производительностью. В качестве флуоресцирующей составляющей был использован водный коллоидный раствор квантовых точек AgInS (КТ AIS).

В первую очередь была выполнена характеристика водного раствора квантовых точек AgInS с оболочкой ZnS: получены спектры оптической плотности и спектры флуоресценции. Максимум интенсивности полосы флуоресценции наблюдался на длине волны 650 нм.

В результате исследования люминесцентных свойств были получены спектры люминесценции микросфер с КТ AIS, максимум интенсивности люминесценции расположен на длине волны 650-652 нм, что соответствует люминесценции КТ AIS. На некоторых спектрах виден сдвиг максимума интенсивности, что может быть связано с варьированием размеров нанокристаллов AgInS.

С помощью лазерного сканирующего конфокального микроскопа были также получены изображения образцов в проходящем свете для оценки дисперсии частиц по размерам. Средний диаметр микросферы составил 68 мкм, минимальный диаметр – 27 мкм, максимальный диаметр – 104 мкм.

Выводы. Были проведены исследования оптических свойств полиакриламидовых микросфер, допированных квантовыми точками AgInS, полученными методами капельной микрофлюидики. На спектрах люминесценции отчетливо виден максимум интенсивности люминесценции на длине волны 650-652 нм.

Полученные изображения разных областей образца позволили оценить дисперсию размеров частиц и средний размер.

Список использованных источников:

1. Review of biosensing with whispering-gallery mode lasers / Toropov N., Cabello G., Serrano M. P. [et al.] // *Light: Science & Applications*. – 2021. – №. 10(1).
2. Foreman M. R., Swaim J. D., Vollmer F. Whispering gallery mode sensors // *Advances in Optics and Photonics*. – 2015. – №. 7(2). – P. 168–240.
3. Toropov N., Vollmer F. Whispering-gallery microlasers for cell tagging and barcoding: the prospects for in vivo biosensing // *Light: Science & Applications*. – 2021. – №. 10(1).
4. Laser emission from dye doped microspheres produced on a chip / Li H., Lei L., Zeng Q. [et al.] // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2010. – №. 145(1). – P. 570–574.