**Оптимизация условий получения люминесцентных композитных наночастиц Зобнина Е.А., Подколодная Ю.А.**

*Студент, 3 курс бакалавриата*

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет*

*имени Н. Г. Чернышевского,*

*институт химии, Саратов, Россия*

*E–mail:* *zobnina\_e2002@mail.ru*

Углеродные наноструктуры (УНС), синтезированнные методом «снизу-вверх» из лимонной кислоты (ЛК) и аминосодержащих реагентов привлекают большой исследовательский интерес благодаря уникальным оптическим свойствам и низкой токсичности [1]. При детальном исследовании УНС данного типа было доказано формирование молекулярного флуорофора 1,2,3,5-тетрагидро-5-оксо-, имидазо[1,2-а]пиридин-7-карбоновая кислота (ИПКК), который вносит основной вклад в фотолюминесценцию (ФЛ) УНС. Молекулярный флуорофор ИПКК может находиться, как в свободной, так и в связанной форме с побочными продуктами, сформировавшимися в ходе синтеза (фрагментами полимерных структур или углеродным ядром) [1]. Этот факт ограничивает применение УНС данного типа. Непосредственное формирование флуорофора на поверхности матрицы с заданными свойствами позволяет решить заявленную проблему.

В этой работе мы использовали в качестве матрицы наночастицы диоксида кремния (НЧДК), поскольку они оптически прозрачны, термодинамически стабильны, способны к биологическому разложению, имеют высокую площадь поверхности и возможность ее функционализации [2]. НЧДК синтезировали и модифицировали с использованием метода обратной микроэмульсии. Введение на поверхность матрицы карбоксильных групп позволило обеспечить коллоидную стабильность, а введение аминогрупп определило возможность образования люминесцентных молекул. Варьирование количества модифицирующих силанов позволило определить оптимальные условия для синтеза НЧДК сферической формы и узким распределением по размерам около 40 нм.

Для получения люминесцентных композитов гидротермально обрабатывали раствор с диспергированными НЧДК и ЛК. Варьирование времени (от 90 до 180 минут) и температуры (от 140 °С до 200°С) гидротермального синтеза позволило определить условия получения композитов, оптические свойства которых были идентичны свойствам молекулярного флуорофора ИПКК с наибольшей интенсивностью ФЛ.

Исследуемые композитные наночастицы характеризуются излучением ФЛ в области 450 нм с квантовым выходом 53 %, сферической формой и размером около 40 нм. Исследования с использованием ИК-спектроскопии позволили определить наличие функциональных групп матрицы и флуорофора в составе композита.

**Литература**

1. Duan P. et al. A molecular fluorophore in citric acid/ethylenediamine carbon dots identified and quantified by multinuclear solid‐state nuclear magnetic resonance //Magnetic resonance in chemistry. – 2020. – Т. 58. – №. 11. – С. 1130-1138.

2. Podkolodnaya Y. A. et al. Luminescent Composite Carbon/SiO2 Structures: Synthesis and Applications //Biosensors. – 2022. – Т. 12. – №. 6. – С. 392.