

УДК 535.37

СОЗДАНИЕ МАГНИТО-ЛЮМИНЕСЦИРУЮЩИХ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ ТОЧЕК С ИЗЛУЧЕНИЕМ В ДЛИННОВОЛНОВОЙ ОБЛАСТИ ВИДИМОГО СПЕКТРА

Ефимова А. А. (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург), **Степанова М. С.** (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург), **Орлова А. О.** (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к.ф.-м.н. Захаров В. В.

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург)

Аннотация:

В работе рассматривается создание нанокompозитов на основе углеродных точек, обладающих магнитной и люминесцентной составляющей с излучением в длинноволновой области видимого спектра. Такие нанокompозиты могут быть востребованы в области биомедицины, благодаря биосовместимости, фотостабильности и излучению, попадающему в окно прозрачности биологических тканей.

Введение.

Одна из серьезнейших задач, стоящих перед наукой - диагностика раковых заболеваний на ранних стадиях. Магнитно-люминесцентные нанокompозиты – класс материалов, сочетающих в себе одновременно флуоресцентные и магнитные свойства. Благодаря этим свойствам они способны решать такие важные задачи в области медицины, как тераностика, включающая в себя биовизуализацию и адресную доставку лекарств, а также терапию заболеваний путем направленной гипертермии. В биовизуализацию входит обнаружение и отслеживание динамики биологических процессов, в том числе диагностики заболеваний с помощью флуоресцентного сигнала красителя. В свою очередь адресная доставка лекарств предполагает способ точной доставки лекарственных средств в очаг заболевания, без их накопления в здоровых органах. Гипертермия основана на принципе накопления нанокompозитов в патологических клетках с последующим воздействием переменного магнитного поля на опухолевые ткани.

На сегодняшний день в медицине для тераностики уже применяются некоторые виды материалов, которые хорошо зарекомендовали себя в клинической практике. Однако они имеют ряд недостатков, к которым относятся ферментативная деградация, ограниченная способность к накоплению в опухолевых клетках, плохая растворимость в воде и медленное выведение из организма. Также возникает проблема визуализации люминесценции нанокompозитов в тканях живых организмов, так как окно оптической прозрачности биологических тканей находится в диапазоне 600–1000 нм.

На данный момент не существует биомаркеров на основе углеродных точек, которые одновременно соответствуют таким необходимым критериям как: высокая биосовместимость, люминесценция в длинноволновой области видимого спектра и магнитная составляющая. Таким образом, создание нанокompозита, удовлетворяющего данным критериям, является актуальной научной задачей.

Основная часть.

Одно из ключевых решений в создании таких нанокompозитов – выбор углеродных точек в качестве люминесцирующей составляющей. Углеродные точки – сравнительно новый тип флуоресцирующих наноматериалов на основе углерода, которые обладают такими преимуществами как доступность синтеза, низкая токсичность, хорошая биосовместимость и

большое количество функциональных групп на поверхности. Благодаря этим свойствам углеродные точки могут стать перспективным материалом для люминесцирующей составляющей нанокompозитов, используемых в биомедицинских областях.

Также для целей глубокого оптического зондирования необходимо выбирать биомаркеры, обладающие люминесценцией в длинноволновой области видимого спектра. Перед созданием магнитно-люминесцирующего нанокompозита необходимо разработать протокол синтеза. Для этого были синтезированы углеродные точки с использованием разных прекурсоров. Основываясь на оптических свойствах полученных углеродных точек, был выбран оптимальный синтез для последующего создания магнитно-люминесцирующих нанокompозитов. В этой работе планируется создать магнитно-люминесцирующий нанокompозит одностадийным синтезом, используя выбранный синтез УТ с дополнительным добавлением прекурсора железа.

В качестве методов синтеза будут использованы хорошо себя зарекомендовавшие методы гидротермального или микроволнового синтеза. Впоследствии полученные магнитно-люминесцирующие композиты планируется покрывать стабилизатором с целью получения равновесного коллоидного раствора.

Выводы.

Целью данной работы является создание магнитно-люминесцирующих нанокompозитов на основе углеродных точек, которые могут применяться для биовизуализации тканей живых организмов и обладать восприимчивостью к магнитному полю. Нанокompозиты с такими свойствами могут быть использованы для направленной контролируемой гипертермии паталогических клеток. Для достижения поставленной цели необходимо создать стабильный нанокompозит, устойчивый в живых системах и обладающий излучением, попадающим в окно прозрачности тканей.

Исследование было выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Государственное Задание №. 2019-1080, и гранта НИРМА ФТ МФ Университета ИТМО.

Ефимова А. А. (автор)

Степанова М. С. (соавтор)

Захаров В. В. (научный руководитель)