**Получение и характеристика конъюгатов бифункциональных платформ на основе наночастиц магнетит-золото для тераностики онкологических заболеваний**

***Степанова К.В.1***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*1Национальный исследовательский технологический университет МИСИС,*   
*Институт новых материалов и нанотехнологий, Москва, Россия*

*E-mail: kseniys737@gmail.com*

Одним из перспективных тераностических агентов является гибридная структура наночастиц (НЧ) магнетит-золото, позволяющая использовать преимущества каждого типа частиц одновременно. Разная химическая природа двух поверхностей дает возможность сочетать фотосенсибилизатор (ФС) для фотодинамической терапии (ФДТ) рака и флуорофор (ФФ) для детекции платформы. Основной проблемой при разработке бисхромофорных систем является возникновение процесса флуоресцентного резонансного переноса энергии (FRET) между компонентами конъюгатов, что ухудшает фотодинамические/флуоресцентные свойства. Данная проблема была решена в работе [1] путем подбора пары ФС и ФФ, характеризующейся минимальным критическим радиусом Ферстера, для тройной системы Fe3O4-Au/ФС/ФФ. Исследование конъюгатов Fe3O4-Au/ФС и Fe3O4-Au/ФФ, объединенных в одну систему, позволит сравнить свойства и сделать вывод о необходимости получения тройной системы Fe3O4-Au/ФС/ФФ.

Димерные НЧ Fe3O4-Au были синтезированы путем разложения пентакарбонила железа в растворителе 1-октадецен в присутствии тетрахлороаурата водорода в качестве предшественника НЧ золота и олеиновой кислоты в качестве стабилизатора. Методом ПЭМ определен размер 11.2 ± 1.8 нм для магнетита и 4.5 ± 0.8 нм для золота. По результатам ренгтенофазового анализа кристаллическая структура НЧ Fe3O4-Au имеет тип шпинели, а размеры кристаллитов для каждой фазы сопоставимы с результатами ПЭМ. Для получения стабильных водных растворов НЧ поверхность магнетита была модифицирована молекулами 3,4-дигидроксофенилуксусной кислоты с последующим покрытием полиэтиленгликолем карбодиимидным методом. На следующем этапе была проведена конъюгация НЧ с ФС на поверхности магнетита карбодиимидным методом для получения системы Fe3O4-Au/ФС и конъюгация НЧ с ФФ на поверхности золота с помощью тиольной группы для получения системы Fe3O4-Au/ФФ. Конъюгаты были функционализированы в одной системе в соотношении 1:1 по магнетиту. При исследовании оптических свойств конъюгатов пики излучения и поглощения ФС и ФФ были идентичны пикам ФС и ФФ в растворе. Исследования на цитотоксичность посредством МТТ-теста на клеточных линиях здоровых клеток показало, что конъюгаты не обладают темновой цитотоксичностью. Были проведены исследования in vitro на клетках рака кишечника CT26 и рака молочной железы 4Т1 с выдержкой до 120 минут, которые показали, что системы Fe3O4-Au/ФС, Fe3O4-Au/ФФ и их конъюгаты демонстрируют локализованную флуоресценцию в соответствующем им диапазоне длин волн и способны интернализоваться в раковых клетках. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшего исследования конъюгатов на светотоксичность, расчета квантового выхода синглетного кислорода и квантового выхода флуоресценции.

*Автор выражает благодарность научным руководителям Ю.В. Чудосай и М.А.*  *Абакумову.*

**Литература**

1. Chudosai I. et al. Synthesis and Characterization of a Bifunctional Platform Based on Magnetite–Gold Nanoparticles for Theranostics of Cancer // Materials Proceedings. 2023. Vol. 14. is. 1. P. 72.