**Синтез и характеристика бифункциональной платформы наночастиц магнетита-золота для тераностики онкологических заболеваний**

***Чудосай Ю.В.1,2, Сорокина М.А.2, Абакумов М.А.2, Клячко Н.Л.3***

*Аспирант 3 г/о*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*2Университет науки и технологий МИСИС, Москва, Россия*

*3 Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: chudosay@gmail.com*

Одним из наиболее интересных объектов с точки зрения применения в биомедицине являются гибридные структуры на основе магнитных наночастиц (НЧ) и НЧ благородных металлов, позволяющие одновременно вводить на поверхность НЧ два типа лигандов. Такой тип НЧ вида «гантель» открывает возможность их функционализации для дальнейшего использования для фотодинамической терапии рака (ФДТ) и флуоресцентной диагностики (ФД) (комбинация фотосенсибилизатора (ФС) для терапии и флуорофора (ФФ) для обнаружения платформы). Целью данной работы был синтез и исследование НЧ Fe3O4-Au с «гантелевидной» структурой в качестве бифункциональной платформы для терапии онкологических заболеваний. В результате разложения пентакарбонила железа в дифениловых эфирах в присутствии тетрахлоруратов водорода синтезированы гибридные НЧ магнетита и золота с размером Fe3O4 10,8 ± 1,5 нм и Au 4,4 ± 0,8 нм (по данным ПЭМ), стабилизированные олеиновой кислотой. По результатам рентгенофазового анализа синтезированные НЧ имеют кристаллическую структуру типа «шпинель» с периодом решетки 0,8387 нм. По результатам измерения магнитных свойств НЧ имели намагниченность насыщения 62 Ам2·кг (Fe3O4)-1 и коэрцитивную силу 13 Э. НЧ модифицировали 3,4-дигидроксифенилуксусной кислотой (DOPAC) для последующего покрытия стабилизирующим полиэтиленгликолем (ПЭГ) карбодиимидным методом. Поскольку в одной системе необходимо объединить два разных вещества (ФС и ФФ), в качестве «звена» были использованы НЧ Fe3O4-Au (стабилизированные). При исследовании оптических свойств синтезированной платформы Fe3O4-Au/ФС/ФФ пики излучения и поглощения ФС и ФФ были идентичны пикам ФС и ФФ в растворе. Также анализы ЯМР и ИК подтвердили структуру системы. Показано, что системы Fe3O4-Au/ФС и Fe3O4-Au/ФФ способны интернализоваться клетками рака кишечника CT26 с сохранением оптических свойств. В дальнейшем планируется рассчитать физико-химические параметры синтезированной системы для оптимизации и проведения in vitro и in vivo конечной платформы.

**Литература**

1. Yu H. et al. Dumbbell-like bifunctional Au− Fe3O4 nanoparticles //Nano letters. 2005.Vol 5(2). P. 379-382.

2. Swierczewska M., Lee S., Chen X. The design and application of fluorophore–gold nanoparticle activatable probes //Physical Chemistry Chemical Physics. 2011. Vol. 13(21). P. 9929-9941.

3. Wang J. et al. Fluorophore–gold nanoparticle complex for sensitive optical biosensing and imaging //Nanotechnology. 2012. Vol. 23(9). P. 095501.

4. Shimizu K., Kobatake S. Synthesis and optical properties of fluorescent switchable silica nanoparticles covered with copolymers consisting of diarylethene and fluorene derivatives //ChemistrySelect. 2017. Vol. 2(20). P. 5445-5452.

5. Díaz S. A. et al. Photoswitchable water-soluble quantum dots: pcFRET based on amphiphilic photochromic polymer coating //ACS nano. 2011. Vol. 5(4). P. 2795-2805.