**Синтез и функционализация наночастиц магнетита карбоксильными и хлоростаннатными группами для конъюгации с антителами к фолиевой кислоте**

***Золотова М.О.1,2, Знойко С.Л. 2, Синолиц А.В.2,3***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*1Московский инженерно-физический институт (МИФИ), Инженерно-физический институт биомедицины, Москва, Россия*

*2Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия*

*3ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия*

*E-mail:* [*zolotovamaria333@gmail.com*](mailto:zolotovamaria333@gmail.com)

Наночастицы магнетита широко используются в биологии и медицине, охватывая множество приложений: тераностика, доставка лекарств, магнитная сепарация и производство биосенсоров. Для этого поверхность наночастиц магнетита функционализируется для образования комплексов с различными биомолекулами. В данном исследовании был разработан новый метод модификации поверхности наночастиц магнетита с использованием хлорида олова, который дает возможность проводить эффективную одностадийную нековалентную конъюгацию с биомолекулами [1]. Предположительно, прочная связь с поверхностью наночастиц магнетита обусловлена связью атома олова на поверхности с атомом серы тиольной группы цистеина, входящего в состав антитела.

Наночастицы магнетита синтезировали методом соосаждения, оптимизированным с использованием дегазированной воды, атмосферы аргона и предварительной фильтрации растворов FeCl2 и FeCl3. Поверхность полученных наночастиц была функционализирована цитратом натрия, кремниевой кислотой, карбоксильными группами, хлоридом олова. Изучали связывание с антителами к фолиевой кислоте наночастиц магнетита с помощью высокочувствительного метода количественного определения (MPQ – magnetic particle quantification) магнитных частиц, который был разработан в лаборатории Биофотоники ИОФ РАН [2,3].

Модифицированные хлоридом олова наночастицы магнетита способны связываться с антителами к фолиевой кислоте. Связывание антител с немодифицированными наночастицами является нековалентным, а с карбоксилированными наночастицами - ковалентным (через специальный реагент связывания – EDC(1-этил-3-(3-диметиламинопропил) карбодиимид гидрохлорид)), что указывает на то, что связывание антител с функционализированными хлоридом олова наночастицами магнетита сильнее, чем нековалентное, но слабее, чем ковалентное. Таким образом, можно рассматривать хлоростаннатированные наночастицы магнетита в качестве платформы для доставки лекарственных веществ.

**Литература**

1. Zolotova M.O., Znoyko S.L., Orlov A. V., Nikitin P.I., Sinolits A. V. Efficient Chlorostannate Modification of Magnetite Nanoparticles for Their Biofunctionalization // Materials (Basel). 2024. Vol. 17, № 2. P. 349.

2. Zolotova M.O., Znoyko S.L., Orlov A. V., Nikitin P.I., Sinolits A. V. Synthesis of Carboxylated Magnetite Nanoparticles Covalent Conjugates with Folic Acid Antibody FA-1 for Lateral Flow Immunoassay // The 2nd International Electronic Conference on Chemical Sensors and Analytical Chemistry. Basel Switzerland: MDPI, 2023. P. 66.

3. Shipunova V.O., Nikitin M.P., Nikitin P.I., Deyev S.M. MPQ-cytometry: A magnetism-based method for quantification of nanoparticle-cell interactions // Nanoscale. Royal Society of Chemistry, 2016. Vol. 8, № 25. P. 12764–12772.