**Сравнение методов синтеза биокомплекса «никелевый феррит/ грибной хитозан»**

***Беляева И.Д.1, Беляева А.Д.1, Мартинсон К.Д.2, Няникова Г.Г.1***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*1Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), факультет химической и биотехнологии, Санкт-Петербург, Россия*

*2Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук  
Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: belyaevairina97@gmail.com*

Инновационные нанотехнологии, материаловедение и инженерные технологии улучшают эксплуатационные характеристики различных материалов за счёт модификации поверхности, внедрения материалов и технологий [1].

Магнитные носители обычно состоят из магнитного ядра, обеспечивающего сильный магнитный отклик, и полимерной оболочки, содержащей функциональные группы, способствующие улучшению их взаимодействия с окружающей средой и расширяющие возможности применения. Покрытие магнитных наночастиц биополимерами позволит улучить такие их свойства как биосовместимость, безопасность, высокая селективная адсорбционная способность и антимикробная активность [2].

Исследовали два метода синтеза биокомплекса «никелевый феррит/ грибной хитозан»: ультразвуковой и смешения. NiFe2O4 был синтезирован методом растворного горения на кафедре ХТТНиСМ, а грибной хитозан − выделен из биомассы гриба *Rhizopus oryzae* на кафедре ТМС СПбГТИ (ТУ).

Для модификации поверхности исходного феррита первым способом был использован УЗ-синтез. Готовили 50 мл 2 % суспензии хитозана в разбавленной уксусной кислоте, затем − суспензию феррита NiFe2O4, диспергируя 0,5 г порошка в 30 мл этанола с помощью ультразвука. Полученный раствор феррита количественно переносили в раствор хитозана и обрабатывали УЗ. После этого к смеси добавляли 3 мл 25 % раствора глутарового альдегида. Значение рН раствора доводили до 8,0 с помощью 12,5 % раствора аммиака. Полученную суспензию перемешивали, промывали дистиллированной водой и высушивали до постоянной массы при 50 °С.

В случае синтеза биокомплекса методом последовательного смешения готовили 2 % суспензию выделенного биополимера в разбавленной уксусной кислоте и смешивали с суспензией нанопорошка феррита. Для связывания компонентов использовали 0,5 М раствора NaOH-10 % глутарового альдегида. Полученный биокомпозит оставляли на 12 часов, затем промывали дистиллированной водой и сушили до постоянной массы при 50 °С.

Первичная оценка проведенных синтезов была проведена методом СЭМ + ЭДС − Vega 3 SBH (Tescan), INCA-200. Далее оценивались другие физико-химические характеристики (методы РСА, РФА − SmartLab 3 (Rigaku Corp.), SmartLab Studio II, CuKα (0,15405 нм), ICDD PDF-2; FTIR − IRTracer-100 (Shimadzu), от 3300 до 300 см−1, KBr; и др.), а также антимикробная активность (метод серийных разведений).

Установлено, что комплекс, полученный методом последовательного смешения, превосходит по своим характеристикам образец, полученный методом УЗ-синтеза.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям) (договор №*[*3011ГССС15-L/99728*](https://online.fasie.ru/m/contracts/pages/109638/main)*).*

**Литература**

1. Hasanin M. S. et al. Tailored biopolymer films based on cellulose acetate and cobalt ferrite nanoparticles: Dye adsorption and antimicrobial activity // Carbohydrate Polymer Technologies and Applications. 2025. 100716.

2. Thakur, P., Taneja, S., Chahar, D., Ravelo, D., Thakur, B. Recent advances on synthesis, characterization and high frequency applications of Ni-Zn ferrite nanoparticles. // J. Magn. Magn. Mater. 2021. V. 530. 167925.