

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СИНТЕЗА ЧАСТИЦ МАГНЕТИТА РАЗЛИЧНОЙ МОРФОЛОГИИ

Е. О. Белякова, В. В. Ботвин, Ю. Р. Мухортова, М. А. Сурменова
Научный руководитель – д.т.н., профессор Р. А. Сурменев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, belyakovaeo@mail.ru

Наночастицы магнетита (Fe_3O_4), помимо своих магнитных свойств, обладают биосовместимостью, термической и химической стабильностью, а также возможностью функционализации их поверхности. Ранее нами был проведен синтез [1] немодифицированных и модифицированных олеиновой кислотой наночастиц магнетита как перспективного магнитного наполнителя для изготовления гибридных материалов для различных биомедицинских приложений. И несмотря на то, что большинство исследований посвящено сферическим наночастицам магнетита, интерес представляют также его частицы различной морфологии, которые нашли множество применений в медицинской диагностике. Например, авторы работы [2] установили, что ориентация вектора намагниченности зависит от формы магнитных наночастиц: в случае сферической формы намагниченность не имеет преимущественной ориентации, в то время как

стержневидная форма частицы способствует выравниванию намагниченности вдоль определенного направления, что усиливает генерацию электрического поля. Однако на данный момент отсутствуют методики получения наностержней магнетита с заданными параметрами, поэтому целью данной работы является изучение закономерностей образования наностержней магнетита и поиск инструментов управления их морфологией.

Синтез наностержней магнетита проводили в две стадии согласно методике [3] (Рисунок 1) с варьированием времени автоклавирования.

После 12 часов синтеза (Рисунок 2) на СЭМ наблюдается большое количество стержней со средней длиной 168 нм, средним диаметром 42 нм.

После 24 часов синтеза (Рисунок 3) на СЭМ наблюдается большое количество стержней со

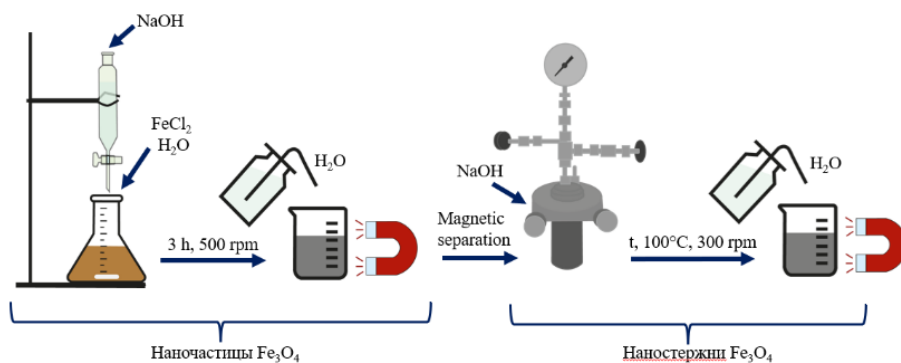


Рис. 1. Получение наностержней Fe_3O_4 из наночастиц Fe_3O_4

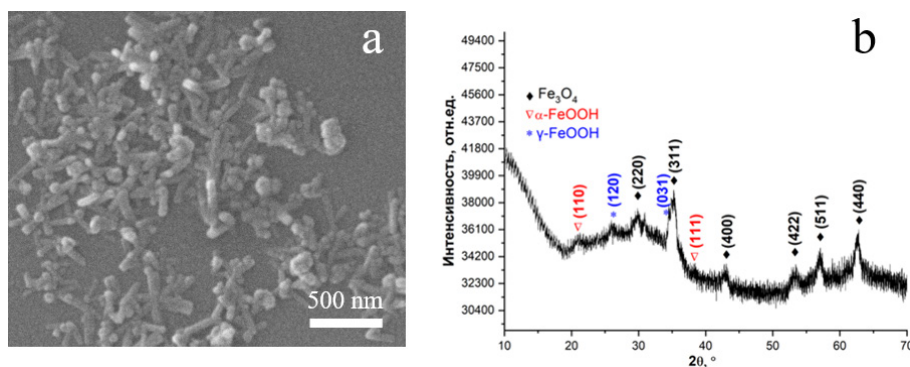


Рис. 2. Наностержни магнетита после 12 часов синтеза
а – Микрофотография СЭМ, б – Дифрактограмма

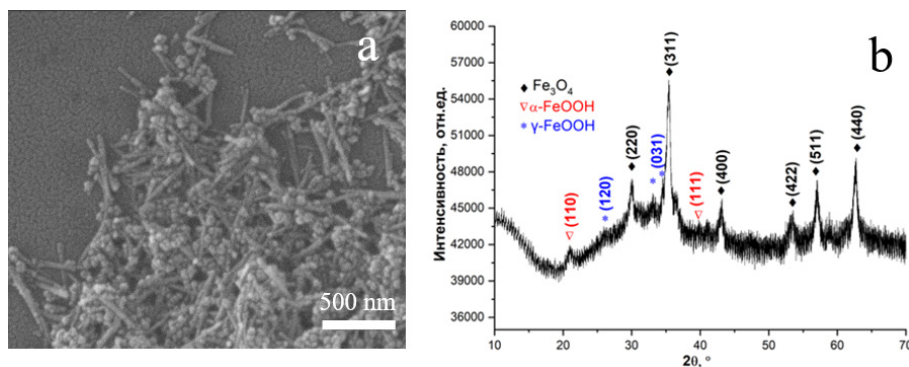


Рис. 3. Наностержни магнетита после 24 часов синтеза

а – Микрофотография СЭМ, б – Дифрактограмма

средней длиной 255 нм, средним диаметром 29 нм.

Положение пиков и соотношение их интенсивностей на дифрактограммах подтверждают образование фаз магнетита (Fe_3O_4) с небольшими примесями гетита ($\alpha\text{-FeOOH}$) и лепидокрокита ($\gamma\text{-FeOOH}$).

Таким образом, синтезированы наностержни магнетита с различным соотношением длины к диаметру в зависимости от времени их выдерживания в автоклаве. Показана зависимость физико-химических свойства полученных частиц от их морфологии.

Исследование выполнено при поддержке мегагранта № 075-15-2021-588 от 1.06.2021.

Список литературы

1. Botvin V., Surmeneva M., Mukhortova Y., Belyakova E., Wagner D., Chelobanov B., Laktionov P., Sukhinina E., Pershina A., Kholkin A., Surmenev R. // *Polymer Engineering and Science*, 2022.
2. Kim S., Ico G., Bai Y., Yang S., Lee J.-H., Yin Y., Myung N. V., Nam J. // *Nanoscale*, 2019.
3. Podoliak N., Buchnev, O., Bavykin D., Kulak A., Kaczmarek M., Sluckin T. // *Journal of Colloid and Interface Science*, 2012. – 386 (1). – 158–166.

О ВЛИЯНИИ ВРЕМЕНИ ПЛАЗМЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТА СИНТЕЗА НА ОСНОВЕ КАРБИДА МОЛИБДЕНА

Ю. З. Васильева

Научный руководитель – к.т.н., научный сотрудник А. Я. Пак

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, пр. Ленина, д. 30, yzv1@tpu.ru

В настоящее время карбиды переходных металлов, в частности карбиды молибдена, рассматриваются как основа для создания катализаторов, не содержащих благородных металлов (платину, палладий, иридий, рутений и др.) для получения водорода из воды методом электролиза [1]. Это возможно благодаря их электронной структуре, близкой к платине [2]. Очевидными преимуществами применения катализаторов на основе карбида молибдена являются их относительно невысокая стоимость и более широкие запасы в природе в сравнении с коммерческими

катализаторами на основе благородных металлов [3]. Получение таких материалов возможно методом электродугового плазмохимического синтеза, реализуемого в открытой воздушной среде [4].

Известно, что путем изменения параметров процесса синтеза можно влиять на характеристики получаемого продукта. В соответствии с потребностью в получении материалов с заданными свойствами целью данной работы являлось исследование влияния времени плазмен-