

IN SITU СТАБИЛИЗАЦИЯ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ ФЕРОКСИГИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

Поляков А.Ю.^а, Соркина Т.А.^б, Гольдт А.Е.^а, Гудилин Е.А.^{а,б}, Перминова И.В.^б

^аМосква, Ленинские Горы, 1, стр. 73, МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет наук о материалах
^бМосква, Ленинские горы, 1, стр. 3, МГУ им. М.В. Ломоносова, химический факультет

Биосовместимые магнитные наночастицы оксидов и оксогидроксидов железа (III) являются одними из перспективных материалов для биомедицинского применения [1].

Острой проблемой, возникающей при синтезе и хранении магнитных наночастиц, является неконтролируемое протекание процессов агрегации, в существенной степени ограничивающих возможности применения веществ в ультрадисперсном состоянии. В качестве одного из способов предотвращения или замедления агрегации может использоваться поверхностная модификация наночастиц органическими макромолекулами [2].

В настоящей работе была проведена *in situ* стабилизацию магнитных наночастиц ферроксигита (δ -FeOОН) с использованием природных нетоксичных макролигандов – гуминовых кислот (ГК). Синтез наночастиц проводился методом осаждения и окисления «зелёной ржавчины». В момент формирования «зелёной ржавчины» в реакционную смесь был добавлен щелочной раствор ГК.

Основная идея *in situ* стабилизации заключалась в связывании «зелёной ржавчины» во время образования макромолекулами ГК. При этом, по данным рентгенофазового анализа, ГК не препятствуют последующему окислению «зелёной ржавчины» и формированию фазы δ -FeOОН. Согласно данным просвечивающей электронной микроскопии, ГК эффективно предотвращают агрегацию наночастиц как во время синтеза, так и после высушивания образцов. Наночастицы δ -FeOОН, стабилизированные ГК, имеют пластинчатую форму (поперечный размер 20-30 нм, толщина 2-3 нм) и частично уложены в стопки с характерным расстоянием между пластинками $\sim 0,7$ нм (Рис. 1а). В то же время в отсутствие стабилизации формируются пластинки δ -FeOОН с поперечным размером 250-300 нм и толщиной ~ 30 нм (Рис. 1б). Уменьшение характерного размера кристаллитов δ -FeOОН при *in situ* стабилизации ГК также подтверждается результатами Мёссбауэровской спектроскопии. Полученные результаты открывают возможности синтеза новых биологически активных препаратов повышенной стабильности на основе магнитных наночастиц соединений железа (III).

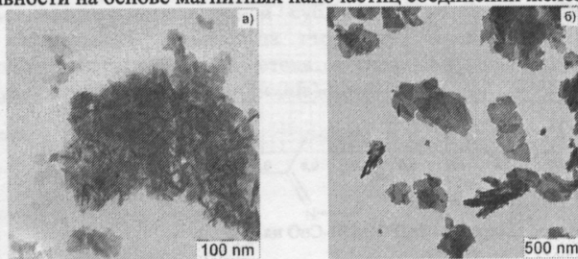


Рис. 1. Наночастицы δ -FeOОН, стабилизированные ГК – а) и синтезированные без стабилизации – б).

Литература

1. A. Figuerola, R.D. Corato, L. Manna, T. Pellegrino, *Pharmacological Research* 2010, **62**, 2, 126-143.
2. A.K. Gupta, M. Gupta, *Biomaterials* 2005, **26**, 18, 3995-4021.