



**Всероссийская
школа-конференция
для молодых ученых**

**Макромолекулярные
нанообъекты и полимерные
нанокомпозиты**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**23 - 28 октября 2011
Московская область
пансионат "Союз"**

Макромолекулы гуминовых веществ в синтезе биосовместимых магнитных гидрозолей на основе анизотропных наночастиц оксигидроксидов железа

А.Ю. Поляков^{1}, Т.А. Соркина², А.Е. Гольдт¹, И.В. Перминова², Е.А. Гудилин^{1,2}*

¹МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет наук о материалах

²МГУ имени М.В.Ломоносова, химический факультет

*e-mail: a.yu.polyakov@gmail.com

На сегодняшний день магнитные наночастицы (МНЧ) оксидов железа находят широкое применение в различных областях биологии и медицины. В литературе уделяется недостаточное внимание анизотропным МНЧ, тогда как они могут обладать повышенной специфичностью биологического действия. Основной проблемой приготовления магнитных препаратов является быстрая агрегация наночастиц как в водных золях, так и при хранении в сухом виде. Кроме того, наночастицы оксидов железа быстро улавливаются ретикулоэндотелиальной системой и выводятся из организма, что не позволяет получать необходимые диагностические или терапевтические эффекты. В связи с этим необходима стабилизация МНЧ биосовместимыми гидрофильными разветвлёнными макромолекулами, в качестве которых в настоящей работе были предложены природные полиэлектролиты – гуминовые вещества (ГВ).

Цель настоящей работы состояла в использовании эффектов стерической и электростатической стабилизации при синтезе наночастиц гидратированных оксидов железа в мягких условиях с применением природных полиэлектролитов. В качестве объектов исследования выступали наночастицы ферроксигита (δ' -FeOОН) и лепидокрокита (γ -FeOОН), игравшего роль прекурсора для маггемита (γ -Fe₂O₃).

В ходе работы установлено, что присутствие макромолекул ГВ в существенной степени влияет на микроструктуру и агрегационную устойчивость полученных наночастиц. По результатам рентгенографического анализа показано, что при формировании δ' -FeOОН в присутствии ГВ происходит значительное замедление роста частиц в направлении $\{001\}$, однако при получении γ FeOОН влияния ГВ на рост наночастиц не наблюдается.

Результаты просвечивающей электронной микроскопии показали, что в присутствии ГВ формируются гексагональные пластинчатые наночастицы δ' -FeOОН со средним размером вдоль длинной оси 20 нм и толщиной 2 нм. В то же время в отсутствие стабилизатора происходит образование на порядок более крупных частиц, а неконтролируемая агрегация приводит к появлению агломератов произвольной формы. Размерный эффект стабилизации наночастиц макромолекулами ГВ также подтверждается данными Мёссбауэровской спектроскопии. Установлено, что использование ГВ позволяет получить наночастицы δ' -FeOОН в суперпарамагнитном состоянии при комнатной температуре.

Измерения концентрации железа и размеров частиц в супернатанте зольей δ' -FeOОН в физиологическом растворе (150 мМ NaCl) показали, что наночастицы, модифицированные ГВ, обладают высокой коллоидной стабильностью при физиологическом уровне солевого фона. По результатам МТТ-теста цитотоксичности показано, что полученные анизотропные наночастицы δ' -FeOОН и их золи не являются токсичными для различных клеточных культур и не препятствуют их развитию, что открывает возможности разработки новых биологически-активных магнитных препаратов на основе оксигидроксидов железа и ГВ.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №11-03-12177-офи-м-2011).