

УДК 546.72 + 546.284-31

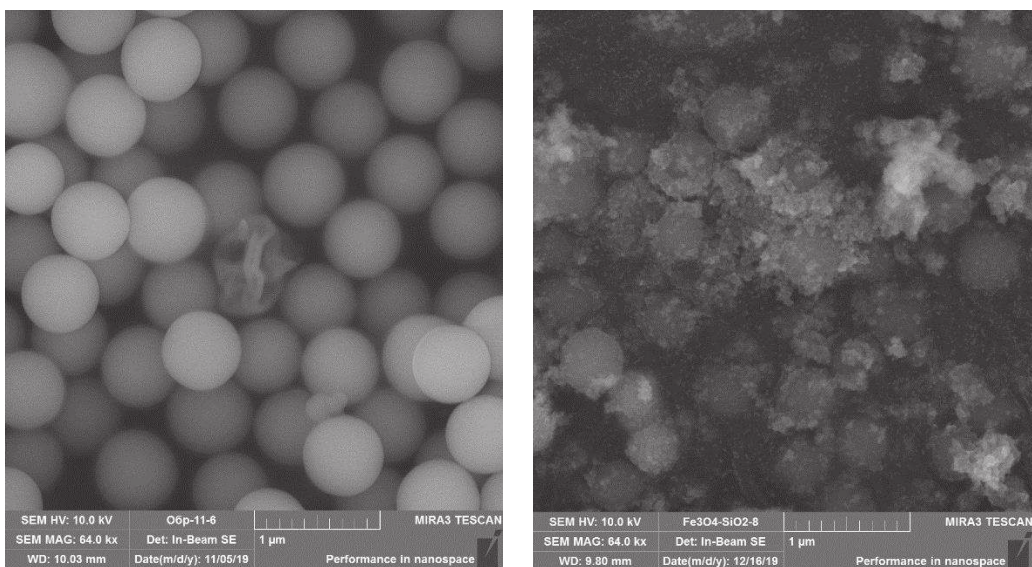
А.В. Блинов, А.Б. Голик, А.А. Гвозденко, В.Н. Крамаренко, Д.С. Кулешов, В.В. Раффа, Д.Г. Маглакелидзе
(ФГАОУ ВО СКФУ, г. Ставрополь)

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ПОЛИКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ И ДВОЙНОГО ОКСИДА ЖЕЛЕЗА

Разработка, синтез и исследование наноразмерных поликомпонентных систем на основе металлоксидных композитов представляет значительный фундаментальный и прикладной интерес. В связи с уникальными физико-химическими, магнитными и оптическими свойствами данные системы нашли широкое применение в качестве катализаторов, оптических и магнитных материалов, магниторезистивных сенсоров, рентгеноконтрастных препаратов и многом другом [1 - 4].

В связи с этим актуальным направлением является получение и исследование микроструктуры поликомпонентной системы на основе диоксида кремния и двойного оксида железа. Диоксид кремния получали методом Штобера. В качестве прекурсора использовали тетраэтоксисилан, осадителем выступал 25% водный раствор аммиака. Синтез проводили в спиртовой среде. Полученный образец SiO_2 несколько раз центрифугировали при 3000 об/мин в течение 10 минут, затем высушивали при температуре 150 °С. Готовый диоксид кремния добавляли в раствор солей двух и трехвалентного железа и перемешивали в течение часа. Затем в данную реакционную среду вводили раствор аммиака и проводили осаждение наночастиц двойного оксида железа на поверхности сферических частиц диоксида кремния. Полученный золь перемешивали в течение 30 минут и отмывали до нейтрального значения активной кислотности среды $pH = 7$ и высушивали.

Полученные образцы поликомпонентной системы на основе диоксида кремния и двойного оксида железа исследовали с помощью сканирующей электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе *MIRA-LMH* с системой определения элементного состава *AZtecEnergy Standart / X-max 20 (standard)* (фирма-производитель «Tescan»). Полученные микрофотографии представлены на рисунке 1.



а

б

Рисунок 1 – СЭМ-микрофотографии образцов диоксида кремния SiO_2 (а) и поликомпонентной системы $SiO_2-Fe_3O_4$ (б)

Как показал анализ рисунка 1 (а), на представленной микрофотографии образца диоксида кремния SiO_2 присутствуют сферические частицы с размером порядка 600 – 650 нм. При исследовании микроструктуры поликомпонентной системы (рисунок 1 б) установлено, наличие сферических частиц, на поверхности которых присутствуют наночастицы двойного оксида железа диаметром 30 ± 10 нм.

Данные наблюдения говорят об адсорбции двойного оксида железа на поверхности диоксида кремния с формированием поликомпонентной системы. В дальнейшем будут исследованы медико-биологические свойства данной системы и рассмотрена возможность ее использования в качестве контрастного агента в различных видах медицинской диагностики.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации в рамках научного проекта СП-1191.2019.4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гареев, К. Г. Фазообразование и процессы, протекающие в системе $Er_2O_3-Fe_2O_3-SiO_2$ / К.Г. Гареев [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ. – 2012. – №. 5. – С. 16-20.

2. Синтез, структура и свойства нанокompозитов Fe_3O_4/SiO_2 с развитой внешней поверхностью /Л.С. Семко, С.В. Хуторной, Н.В. Абрамов, П.П. Горбик // Неорганические материалы. – 2012. – №4. – С. 443-450.

3. Гареев, К.Г. Структура и магнитные свойства композитов на основе нанокристаллических ферритных фаз, получаемых золь-гель методом / К.Г. Гареев // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2014. – №3. – С. 3-7.

4. Паньков, В.В. Структура и свойства нанокompозитов $SiO_2-Fe_2O_3$ / В.В. Паньков, М.И. Ивановская, Д.А. Котиков // Химические проблемы создания новых материалов и технологий. – 2008. – № 3. – С. 24-38.