

# МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ НАНОТРУБОБОК ГАЛЛУАЗИТА НАНОЧАСТИЦАМИ МАГНЕТИТА

О.В. Алексеева<sup>1</sup>, М.Н. Шипко<sup>2</sup>, Д.Н. Смирнова<sup>1</sup>, А.В. Носков<sup>1</sup>, А.В. Агафонов<sup>1</sup>, М.А. Степович<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, г. Иваново

<sup>2</sup> Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, г. Иваново, michael-1946@mail.ru

<sup>3</sup> Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, г. Калуга, m.stepovich@mail.ru

Интерес к изучению особенностей модификации поверхности нанотрубок галлуазита наночастицами металлов, полупроводников и диэлектриков связан с реализацией эффектов, используемых в различных отраслях промышленности, биотехнологии, медицине [1, 2]. В настоящей работе методом химического соосаждения солей железа проведена модификация галлуазита наночастицами магнетита и проведено исследование исходных и полученных материалов.

В качестве объектов исследования были использованы порошки галлуазита (Sigma-Aldrich, США), магнетита и композиционный материал галлуазит/магнетит, полученный методом химического соосаждения солей железа на поверхности и в порах галлуазита.

Микрофотографии поверхности исследованных материалов представлены на рис. 1, а результаты исследований другими методами – на рис. 2-рис. 4.

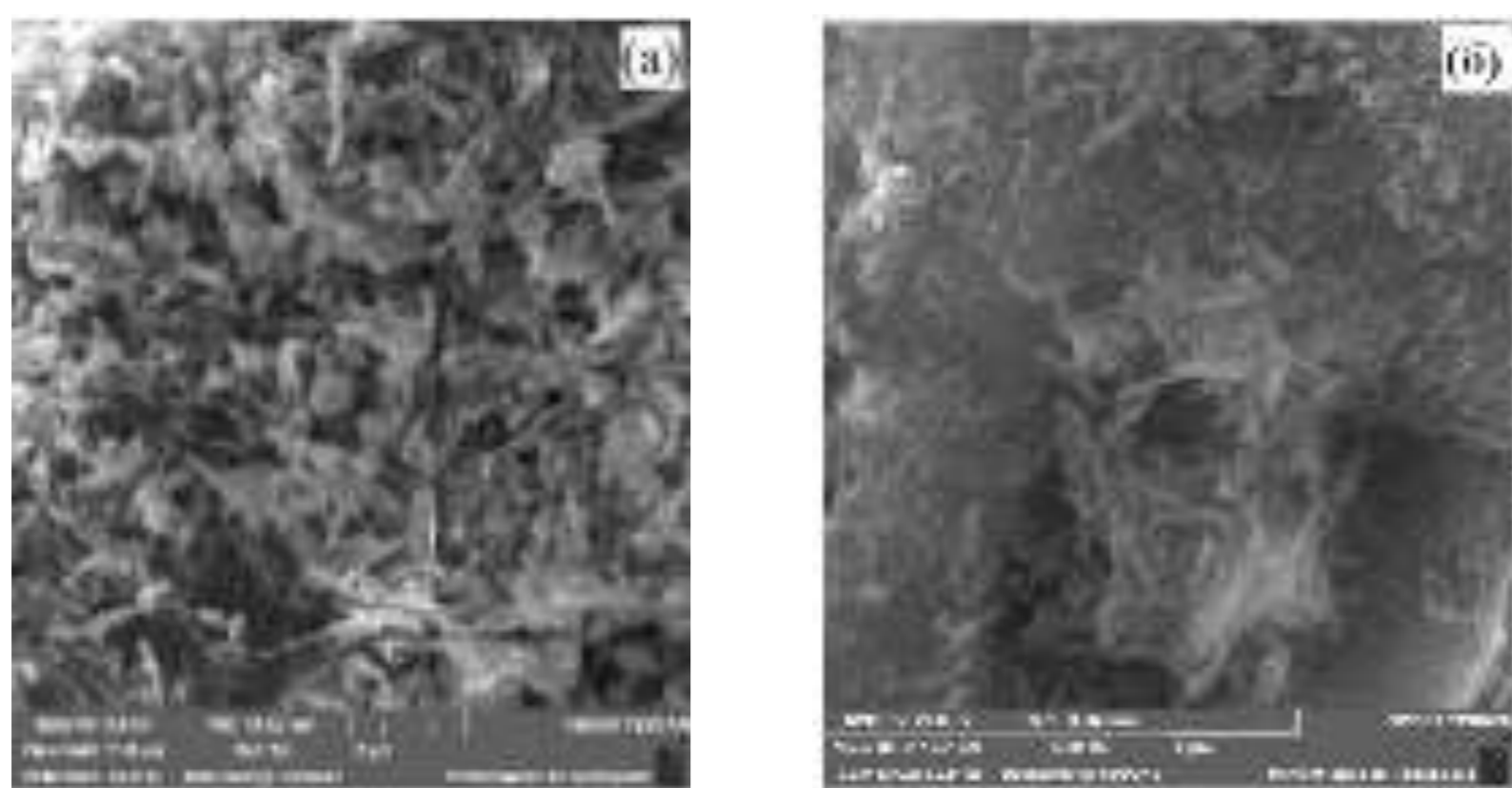


Рис. 1. Электронные микрофотографии галлуазита (а), композита галлуазит/магнетит (б).

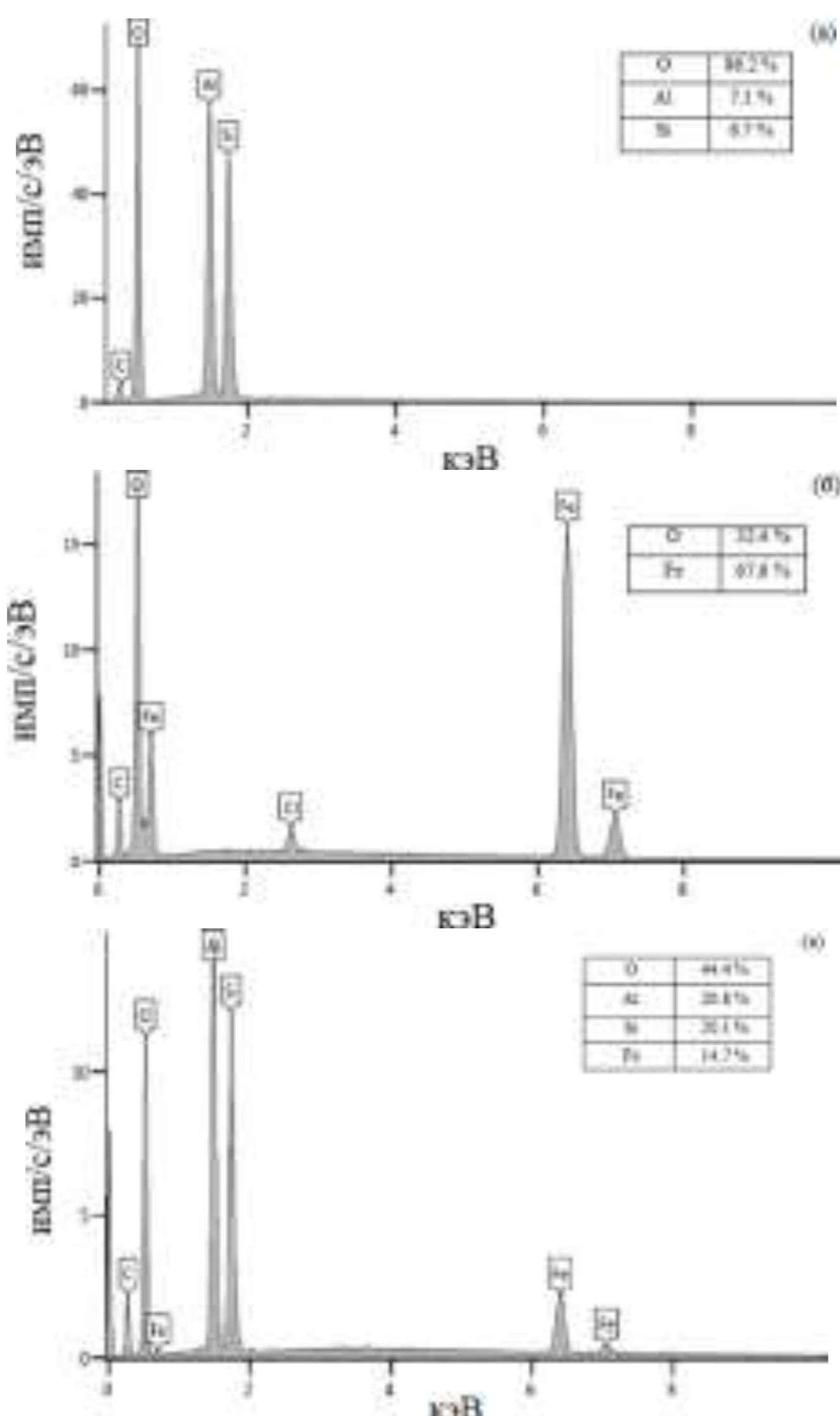


Рис. 2. Результаты энергодисперсионного анализа поверхности галлуазита (а), магнетита (б), композита галлуазит/магнетит (в).

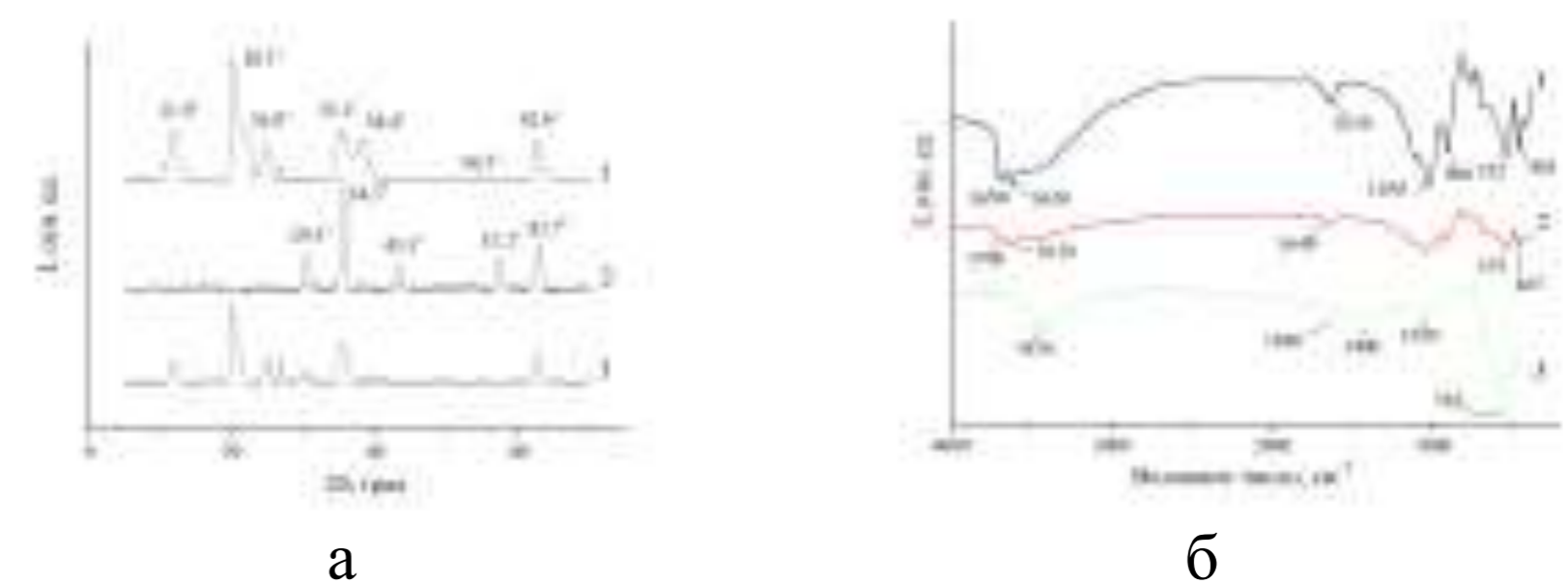


Рис. 3. Широкоугольные дифрактограммы (а) и ИК спектры (б) образцов: галлуазит (1), магнетит (2), композит галлуазит/магнетит (3).

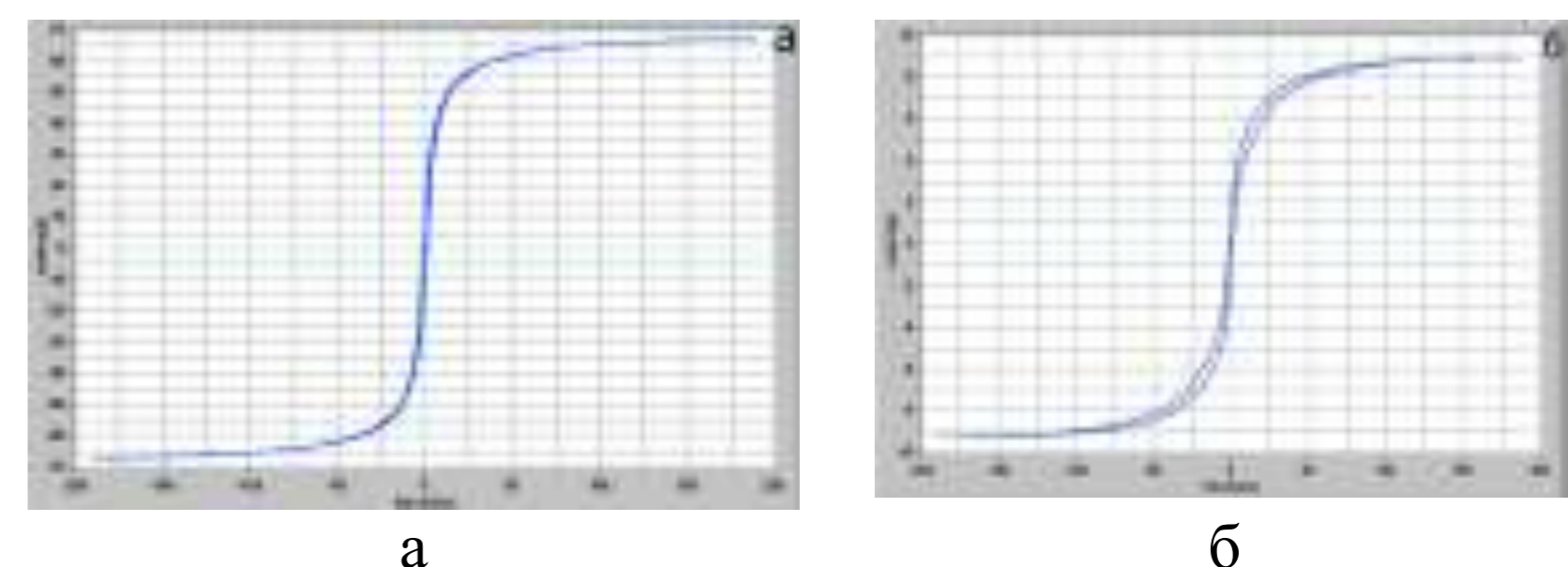


Рис. 4. Зависимости намагниченности от напряженности внешнего магнитного поля для порошков магнетита (а) и галлуазит/магнетита (б).

## Выводы

Установлено, что характерные размеры исследованных микроструктур не превышают 1,5 мкм. Данные рентгеноспектрального энергодисперсионного анализа и рентгеновские дифрактограммы свидетельствуют о модификации галлуазита наночастицами магнетита, которая приводит к изменению дзета-потенциала и адсорбционной способности поверхности. При анализе ИК спектров исследованных материалов выявлено, что при формировании композита наблюдаются сдвиги характеристических полос галлуазита и магнетита. Показано, что образцы композита галлуазит/магнетит характеризуются более высокими значениями поля эффективной анизотропии и коэрцитивной силы по сравнению с выявленными для магнетита.

Исследования проведены на оборудовании центра коллективного пользования «Верхне-Волжский региональный центр физико-химических исследований» при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-03-00271).

1. Lvov Y., Aerov A., Fakhrullin R. // Adv. Colloid Interface Sci. 2014. V. 207. № 1. P. 189. Doi: 10.1016/j.cis.2013.10.006

2. Tazaki K. // Clay. Clay Miner. 2005. V. 53. P. 224. Doi:10.1346/CCMN.2005.0530303