

## ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ НАНОЧАСТИЦ МАГНЕТИТА ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ НЕФТЕДИСПЕРГАТОРОВ

*Джусупкалиева Р.И.,<sup>a</sup> Кыдралиева К.А.<sup>b</sup>*

*<sup>a</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Казахстан,  
г.Уральск, ул. Жангир хана, 51,  
e-mail: rozaid2@mail.ru*

*<sup>b</sup>Московский авиационный университет, г. Москва, Россия*

В последние десять лет инъекция наножидкостей стала привлекательным процессом увеличения нефтеотдачи пластов (enhanced oil recovery). Добавление небольшого количества наночастиц к жидкостям позволяет улучшить и усилить определенные свойства жидкостей за счет уменьшения межфазного натяжения, изменения смачиваемости и уменьшения коэффициента подвижности. Размер наночастиц менее 100 нм является меньше размеров пор в нефтяном пласте, что приводит к возможности прохождения через пористую среду, не вызывая снижения относительной проницаемости. Кроме того, высокие значения удельной поверхности наночастиц приводят к их высокой адсорбционной способности. Известны опыты успешного использования наночастиц оксидов металлов в качестве диспергирующих агентов.

В настоящем исследовании получены наночастицы магнетита  $Fe_3O_4$ , синтез которых проводился по реакции соосаждения водных растворов хлоридов железа (II) и (III) в присутствии щелочи в среде гуминовых кислот (ГК). Гуминовые кислоты – полифункциональные высокомолекулярные вещества природного происхождения с разветвленной молекулярной структурой и многочисленными реакционноспособными группами (карбоксильными, фенольными и др.). Согласно рентгенофазовому анализу (РФА) (ДРОН-УМ-2,  $Cu(K_{\alpha})$ ) основным компонентом синтезированного порошка является магнетит  $Fe_3O_4$ . Согласно данным ИК-спектроскопии механизм стабилизации и регулирования роста наночастиц магнетита в среде ГК связан с координацией COOH-групп с поверхностными ионами  $Fe^{3+}$ . Согласно данным СЭМ, РФА и мёссбауэровской спектроскопии размеры частиц магнетита снижаются в присутствии ГК, что связано с ограничением роста наночастиц и отражает химическую активность ГК по отношению к ионам  $Fe^{3+}$ . Исследования магнитных характеристик, процессов седиментации, смачивания поверхности и диспергирующей способности образцов наночастиц  $Fe_3O_4@ГК$  являются предметом исследования в настоящий момент.