

**МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ
ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА:
ПОЛУЧЕНИЕ, МАГНИТНЫЕ И СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА**

Иванов А.В., Муравьев А.Д., Авдеев В.В.

Московский государственный университет
119991, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 1, стр. 3

Терморасширенный графит (ТРГ) – пористый углеродный материал с кристаллической структурой графита. Благодаря развитой макро-, мезо и микропористости ТРГ имеет перспективы использования в качестве сорбента органических загрязнителей и нефти с водной поверхности. Однако, остро стоит проблема удаления ТРГ с сорбированным веществом из воды после процесса сорбции. Для решения данной проблемы используется модификация поверхности ТРГ магнитной железосодержащей фазой (например, Fe_3O_4 , $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, CoFe_2O_4), при этом металлическое $\alpha\text{-Fe}$ обладает наибольшей намагниченностью насыщения. Цель данной работы – получение ТРГ, содержащего $\alpha\text{-Fe}$, а также исследование его структуры, магнитных и сорбционных свойств.

Известные способы получения магнитных сорбентов на основе ТРГ с железосодержащей фазой занимают несколько часов и требуют использования большого количества газа-восстановителя (H_2 , CH_4) при высокой температуре. Предложенный в нашей работе метод включает термическую обработку в атмосфере азота смеси окисленного графита (ОГ), $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и меламина. Термическое разложение меламина приводит к образованию аммиака, который восстанавливает продукт разложения $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) до железа. Использование различного количества меламина в качестве восстановителя приводит к образованию смесей с различным составом, содержащих Fe_3O_4 , FeO , $\alpha\text{-Fe}$, сплав $\gamma\text{-(Fe,C)}$ и карбид железа Fe_3C , что подтверждено методом мессбауэровской спектроскопии.

По данным мессбауэровской спектроскопии количество $\alpha\text{-Fe}$ в составе железосодержащей фазы ТРГ увеличивается от 66 до 90 %, затем уменьшается до 69 мас. % при увеличении массы используемого восстановителя от 25 до 75 мас.%. Намагниченность насыщения в этой серии образцов также увеличивается от 37,8 до 54,7 эме/г, а затем уменьшается до 48,2 эме/г. ТРГ, полученный из ОГ/ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ с 50 мас.% меламина, характеризуется наибольшим содержанием ферромагнитного $\alpha\text{-Fe}$ и наибольшим значением намагниченности насыщения 54,7 эме/г.

Сорбционная емкость по отношению к нефти и октану составляет для образцов ТРГ 34 и 22 г/г, что на порядок выше сорбционной емкости по отношению к воде. При этом, благодаря высокой намагниченности насыщения сорбент легко удаляется магнитом после процесса сорбции с поверхности воды.

Исследование выполнено в рамках работ по теме № АААА-А21-121011590086-0 гос. задания «Вещества и материалы для обеспечения безопасности, надежности и энергоэффективности».