

**КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
УГЛЕЙ СИБИРИ С ПОЛУЧЕНИЕМ ЦЕННЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПРОДУКТОВ.  
ПРОЕКТ № 89**

**Координаторы:** акад. [Ларионов В. П.], д-р хим. наук Аншиц А. Г.,  
член-корр. РАН Каширцев В. А.

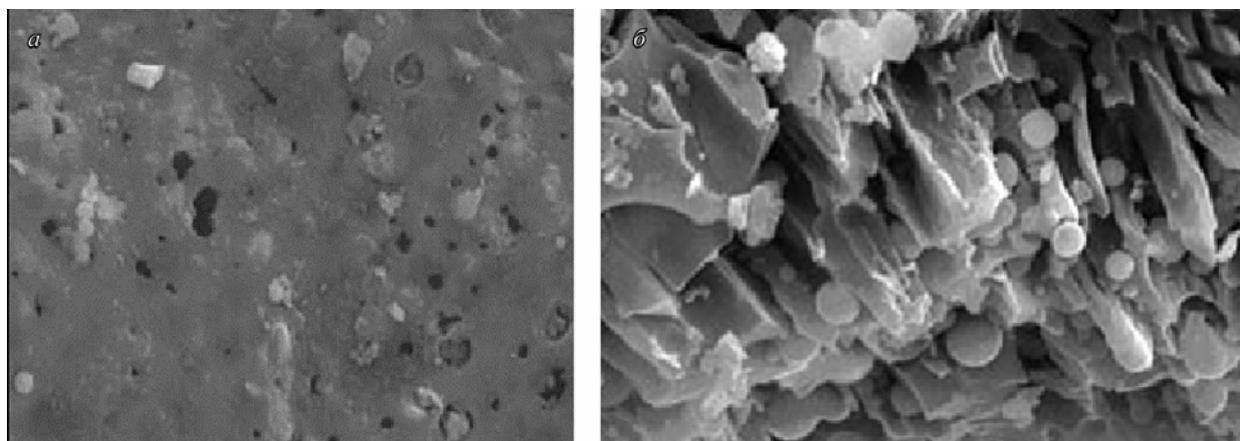
**Исполнители:** ИФТПС, ИХХТ, БИП СО РАН

Исследованы состав, морфология магнитных микросфер, углеродных частиц, а также изучены вяжущие свойства алюмосиликатной составляющей золошлаковых отходов от сжигания углей марок Б2, Б3, СС, ДГ Канско-Ачинского, Ленского, Кузнецкого, Экибастузского бассейнов и Тугнуйского разреза.

Показано, что для магнитных микросфер с содержанием 36—94 мас.%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  макрокомпонентный состав описывается двумя линейными уравнениями для парных зависимостей  $\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Установлено соответствие состав—морфология. При снижении содержания железа основной морфологический тип микросфер меняется в ряду: монолитные, массивные, пористые глобулы. Магний-алюмоферритная шпинельная фаза магнитных микросфер во всем интервале изменения состава соответствует твердому раствору

на основе магнетита. В случае высококальциевых углей в составе шпинели присутствует  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ . Разработана технологическая схема выделения магнитных микросфер, и получены продукты, удовлетворяющие качеству высокотемпературных катализаторов окисления.

Впервые проведено сравнительное исследование состава и морфологии углеродных частиц из летучих зол от сжигания углей Тугнуйского разреза и Экибастузского бассейна. Показано, что углеродные частицы, образующиеся при сжигании тугнуйского угля, обладают развитой микропористой структурой ( $S_{\text{уд}} = 91\text{—}155 \text{ м}^2/\text{г}$ ), а минеральная часть образует тонкие поверхностные пленки (см. рисунок). В то же время углеродные частицы от сжигания экибастузского угля характеризуются слоистой макропористой ( $S_{\text{уд}} = 8\text{—}9 \text{ м}^2/\text{г}$ ) структурой, а минеральная часть представлена в основном



РЭМ-микроснимки углеродных частиц: *a* — фракция 0,2—0,4 мм (из золы тугнуйского угля); *б* — фракция 0,063—0,1 мм (из золы экибастузского угля).

SEM images of char particles fractions: *a* — 0.2—0.4 mm (from fly ash of Tugnujsk coal); *б* — 0.063—0.1 mm (from fly ash of Ekibastuz coal).

микросферами диаметром 1,5—2,0 мкм, локализованными в углеродной матрице.

Изучено распределение редких и редкоземельных элементов (РЭ и РЗЭ) по разрезу угольного пласта Кангаласского месторождения Ленского бассейна, впервые определено содержание РЭ и РЗЭ в золошлаковом материале и продуктах его разделения. Показано, что в магнитных продуктах содержание РЭ и РЗЭ снижается и увеличивается в продуктах низкой плотности гидродинамического разделения; при этом в магнитных продуктах на-

блюдается концентрирование марганца. Ввиду низких концентраций по сравнению с рудными месторождениями РЭ и РЗЭ сделан вывод о нецелесообразности их выделения из изученных золошлаковых отвалов (ЗШО).

Подобраны композиции для получения на основе алюмосиликатной составляющей изученных зол безобжиговых кирпича и зольного гравия, пенобетона, строительных растворов. Предложена принципиальная схема комплексной переработки ЗШО с учетом технологических особенностей, связанных с их составом.

### Основные публикации

1. *Анищ Н. Н., Саланов А. Н., Верецагина Т. А. и др.* Состав, морфология, свойства микросфер энергетических зол и их использование для кондиционирования жидких радиоактивных отходов// Матер. VII Междунар. конф. «Безопасность ядерных технологий. Обращение с РАО», С.-Петербург, 27 сентября—1 октября 2004 г. С. 75—83.
2. *Николаева Н. А., Ноговицын Д. Д., Шеина З. М. и др.* Разработка принципов и методов анализа экологических последствий при выборе стратегии развития региональных ТЭК// Тр. II Евразийского симпозиума по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата. Ч. II. Якутск, 16—20 августа 2004 г. С. 110—116.
3. *Bajukov O. A., Anshits N. N., Balaev A. D. et al.* Mossbauer study of magnetic microspheres isolated from power plant fly ash// *Inorganic Materials*. 2005. V. 41, № 1. С. 54—63.