

Т.Г. Черкасова, проф., д-р хим. наук;  
Е.В. Черкасова, доц., канд. хим. наук;  
А.В. Тихомирова, канд. хим. наук;  
А.А. Бобровникова, канд. хим. наук  
(КузГТУ, г. Кемерово)

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ УГОЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

Традиционное использование угля, отходы от сжигания которого ежегодно образуются десятками миллионов тонн, угрожает экологии Кемеровской области., в последних накапливаются, иногда в значительных количествах, как промышленно ценные, так и экологически опасные элементы, что обуславливает необходимость изучения металлоносности углей [1-3]. Значительное количество потенциально опасных элементов накапливается в золошлаковых отходах. Возросшие требования к экологической безопасности топливной энергетики, коксохимии и других отраслей, работающих на угольном сырье, вызывают необходимость его всесторонней и углубленной оценки. Особенно это касается вредных примесей. Отвалы постоянно пылят, подвижные формы элементов активно вымываются атмосферными осадками, загрязняя воды, воздух, почву и растительность [4].

Разработка высокоселективных технологий для выделения редких, рассеянных и редкоземельных элементов (РЗЭ) из всех возможных источников и создание на их основе новых функциональных материалов являются актуальными задачами как с экономической, так и с экологической точек зрения [5].

Объектами исследований являлись шлак и зола уноса Кемеровской ГРЭС.

Партии шлаков измельчались до крупности 0,2 мм. Анализы на содержание химических компонентов проводились методом оптико-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре iCAP6500ДИО и состояли из следующих этапов:

- 1) подготовка для твердогипробоотбора;
- 2) экстракция царской водкой;
- 3) анализ компактов;
- 4) анализ экстракта.

Для выделения и разделения компонентов использован метод ионной флотации.

В золах содержится большое количество железа, поэтому проведена магнитная сепарация, установлено, что на магнитную фракцию приходится порядка 20 % от массы отходов. Из немагнитных компо-

нентов (порядка 80 %) основной коммерческий интерес представляют алюмосиликатные микросферы, кремнезём ( $\text{SiO}_2$ ), глинозём ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), оксиды щелочноземельных металлов ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ).

Основным методом первичной переработки углей и золошлаковых отходов является вскрытие их химическими кислотными реагентами, в качестве которых используются минеральные кислоты или органические катионы в  $\text{H}^+$ -форме и последующей переработке растворов выщелачиванием.

В ходе анализа выяснено, что содержание редких и рассеянных металлов в объектах исследований на 1-2 порядка ниже, чем в минералах, в частности, в минералах редкоземельных элементов (монацит: 264-280 г/т, лопарит: 112-180 г/т). Поэтому проведено обогащение зол и шлаков методом ионной флотации с целью дальнейшего извлечения соединений редких и редкоземельных элементов.

Полученные методом экстракции РЗЭ концентраты пригодны для дальнейшей переработки - разделения элементов. Извлекаемая ценность металлов из угля и золошлаковых масс такова, что они во сто крат ценнее угля как топлива, так как без редких и редкоземельных металлов невозможны современные высокотехнологичные производства.

Важным аспектом является также улучшение экологической обстановки в регионе. Таким образом, комплексная переработка углей связывает экономику и экологию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Nifantov, B.F., Potapov, V.P. Mitina, N.V. Geochemistry and resources assessment of rare earth elements and radioactive elements in Kuznetsk coals/ Prospect for processing, 2003, pp: 104.

2 Крапивенцева, В.В. Металлоносность углей Приамурья / Тихоокеанская геология.. 2005, Т.24, №1, с. 73-84.

3 Skurskiy, M.D. Estimation of rare earth - rare metal - petro gas coal deposits in Kuzbass/ Fuel & Energy Complex and resources of Kuzbass,, 2004, '2/15, pp: 24-30.

4 Черепанов, А.А, Кардаш, В.Т. Комплексная переработка золошлаковых отходов ТЭЦ / Геология и полезные ископаемые Мирового океана, 2009, № 2, pp: 98-115.

5 Salihov, V.A. Scientific bases and improving of geological and economic assessment of useful components of coal deposits (on example of Kuzbass) / Kemerovo.Kuzbassvuzizciat, 2008.pp: 249.