

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВАЛЕНТНОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗА И СЕРЫ В ЗОЛАХ И КОНЦЕНТРАТАХ УГЛЕЙ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА

Чубаров В.М., Амосова А.А.

ФБГУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия

chubarov@igc.irk.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_36

Разработка оптимальной схемы переработки отходов угольной промышленности, которые не только создают угрозу окружающей среде, но также могут быть потенциальными источниками ценных металлов, требует создания методик количественного анализа зол и концентратов углей, при этом сведения о валентном состоянии элементов важны для изучения процессов горения угля. Развитие метода рентгенофлуоресцентного анализа позволило не только широко использовать рентгеновские эмиссионные спектры для определения элементного состава зол углей [1], но и проводить оценку валентного состояния и форм вхождения некоторых элементов [2, 3]. В данной работе предложен способ оценки валентного состояния железа и серы в золах и концентратах углей методом рентгенофлуоресцентного анализа. Исследования выполнены на волноводисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре S4 Pioneer (Bruker AXS, Германия).

Для оценки валентного состояния серы исследовали рентгеновские эмиссионные спектры серы в области линии $SK\beta_{1,3}$ и сателлита $SK\beta'$, который присутствует в кислородных соединениях серы (сульфитах и сульфатах), но отсутствует в сульфидах [2]. Сопоставление спектров стандартных образцов со спектрами минералов (гипса и пирита) в исследуемой области показало, что сера в стандартном образце золы углей ЗУК-2 присутствует в основном в форме сульфатов, а в стандартном образце концентрата магнитных микросфер КММ-1 – в форме сульфидов, что соответствует сертификатам стандартных образцов и было подтверждено данными аттестованной методики гравиметрического анализа.

Для оценки валентного состояния железа были сопоставлены относительные интенсивность линии $FeK\beta_5$ и сателлита $FeK\beta'$ в качестве аналитического параметра [3]. Градуировочные уравнения построили с использованием стандартных образцов зол углей и концентратов (ЗУК-1, ЗУК-2, ЗУА-1, КММ-1, КМЦ-1, КМЦ-2), в которых было аттестовано содержание двухвалентного и общего железа. По полученным уравнениям были проанализированы два стандартных образца зол углей (СО-1 и СТА-FFA-1), в которых содержание двухвалентного железа не было аттестовано. Полученные данные хорошо согласуются с данными, полученными аттестованной методикой титриметрического анализа.

Список литературы

1. Chuparina E.V., Chubarov V.M., Paradina L.Ph. A comparative determination of major components in coal power plant wastes by wavelength dispersive X-ray fluorescence using pellet and fused bead specimens // Appl. Radiat. Isot. 2019. V. 152. P. 162.
2. Chubarov V.M., Amosova A.A., Finkelshtein A.L. X-ray fluorescence determination of the sulphur chemical state in sulphide ores // X-Ray Spectrom. 2016. V. 45. № 6. P. 352.
3. Chubarov V.M., Finkelshtein A.L. Determination of divalent iron content in igneous rocks of ultrabasic, basic and intermediate compositions by a wavelength-dispersive X-ray fluorescence spectrometric method // Spectrochim. Acta B. 2015. V. 107. P. 110.

Исследование проведено в рамках выполнения государственного задания по Проекту № 0284-2021-0005 и при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-33-20104) с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Изотопно-геохимических исследований» ИГХ СО РАН.