

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В НЕТРАДИЦИОННЫХ
ВИДАХ СЫРЬЯ
Хошимханова М.А.**

*Хошимханова Мухае Абраловна - ассистент,
кафедра химической технологии,
Алмалыкский филиал
Ташкентский государственный технический университет им. Ислама
Каримова, г. Алмалык, Республика Узбекистан*

Аннотация: в данной статье анализ имеющихся экспериментальных данных и результаты проведенных термодинамических расчетов позволяют представить общую картину поведения микроэлементов в процессе сжигания угля. Особо следует отметить, что на фазовый состав и распределение соединений между газообразной и твёрдой фазами влияет температурный режим процесса сжигания. Элементы не выносятся селективно из зоны высоких температур, т.е. перераспределения между шлаком и золой-уноса не происходит.

Ключевые слова: газообразная и твёрдая фаза, золошлаковые отходы, апатит, нетрадиционный сырьё.

Узбекистан располагает большими запасами редких и благородных металлов и развитой металлургической промышленностью. Однако собственные промышленно важные проявления редкоземельных элементов (РЗЭ) отсутствуют. Вместе с тем, в различных отходах и в отдельных видах минерального и рудного сырья РЗЭ присутствуют в значительных концентрациях.

Особенность горючих сланцев Узбекистана, в отличие от сланцев прибалтийских республик, России и др. является их высокая металлоносность [1]. По содержанию ряда редких, редкоземельных и благородных металлов они конкурируют с традиционными промышленными сырьевыми источниками, а по таким металлам как молибден, ванадий превосходит их.

Минерализованная часть ГС содержит целую гамму минералов, начиная от редко встречающихся интерметаллидов, до широко распространенных кварца, каолина, кальцита и апатита. В процентном отношении содержание каолина наибольшее ~25-27%, а кальцита, кварца серицита более 10 %. Доломит, мельниковит, монтмориллонит менее 6%. В таблице представлено распределение РЗЭ в горючих сланцах Бойсуна и Сангунгау (г/т).

Таблица 1. Распределение РЗЭ в горючих сланцах Бойсуна и Сангрунтау, г/т

Элемент	Образец				Элемент	Образец			
	Б-1	Б-2	СН-1	Б-3		Б-1	Б-2	СН-1	Б-3
Y					Gd	30,14	14,6	24,8	7,6
La	114,42	90	67	38	Tb	4,85	3,1	5,6	1,4
Ce	103,91	83	80	51	Dy	31,60	21,4	36,2	8,3
Pr	13,02	9,5	8,5	5,3	Ho	4,03	2,8	5,7	1,1
Nd	78,57	56	57	32	Er	10,90	8,4	13,5	2,6
Sm	19,48	14,6	19,4	7,2	Tm	1,71	1,90	3,3	0,7
Eu	4,79	3,8	4,6	2,0	Yb	14,34	13,9	23,0	5,1
					Lu	1,90	1,9	2,9	0,7

Другим перспективным источником РЗЭ является золошлаковые отходы ТЭЦ в которых установлено достаточно высокое содержание.

Установлено, что топливные шлаки являются поликристаллическими и полиминеральными образованиями, имеющими гетерогенное макро-, микро- и наностроение. Для этих шлаков установлена сфероидальная, овальная и обломочная текстура. Каждый минеральный индивид в свою очередь обладает микро- и субмикроструктурами. По химическому и вещественному составу топливные шлаки представляет собой гетерогенную систему с переменным составом; где главными компонентами являются кислотный SiO_2 и основные оксиды CaO , Fe реже MgO , а также нейтральные Al_2O_3 .

Анализ имеющихся экспериментальных данных и результаты проведенных термодинамических расчетов [2.3] позволяют представить общую картину поведения микроэлементов в процессе сжигания угля. Особо следует отметить, что на фазовый состав и распределение соединений между газообразной и твердой фазой влияет температурный режим процесса сжигания. Элементы не выносятся селективно из зоны высоких температур, т.е. перераспределения между шлаком и золой-уноса не происходит.

В отдельных пробах обнаружено высокое содержание редких, благородных, редкоземельных и попутных элементов в золах Ангреноского ТЭЦ (по данным рентгенофлуоросцентного и пробирного анализа):

Au – 0.2 г/т пробирный анализ, спектральный анализ 10 г/т

Ag - 2 г/т пробирный анализ, спектральный анализ 20 г/т

Cu – 500 г/т Zn -0.2%; Pb -0,3%, Mo-50-100 г/т. La -150 г/т. Y- 1000 г/т. Yb-100 г/т. Ge-10-100 г/т.

Однако проблема извлечения, как и в первом случае, заключается в отсутствии комплексной технологии переработки.

Наиболее реальным, с точки зрения опытно-промышленного извлечения РЗЭ является продукт переработки фосфорита при получении экстракционной фосфорной кислоты.

Содержание и состав РЗЭ в фосфоритах крупных месторождений и целом близок к среднему соотношению лантанидов в земной коре, но в каждом случае специфичен, поскольку во многом определяется генетическими условиями формирования различных типов фосфоритовых руд. Колебания суммарных количеств РЗЭ в фосфоритах, изменения их индивидуального состава и содержания отдельных элементов обусловлены также различием в атомном строении лантаноидов, что отражается на их поведении в изменяющихся на разных этапах физико-химических условиях процессов фосфатонакопления. Специфичный и устойчивый индивидуальный состав лантаноидов в рудах различных фосфоритоносных провинций и бассейнов придает ему роль своеобразного геохимического индикатора.

Установлено, что присутствие РЗЭ в фосфоритах в повышенных по сравнению с кларком количествах, может возникать за счет привноса о фосфоритоносный бассейн минералов, содержащих редкие земли. При поверхностном выветривании они легко разлагаются, и лантаниды мигрируют в растворенном состоянии, осаждаются в скоплениях фосфоритов вследствие избирательной адсорбции их соединениями фосфора. В основном возникновение повышенных концентраций РЗЭ в фосфатах происходит в седиментационную стадию их формирования, а некоторое их перераспределение происходит на стадиях диагенеза и эпигенеза. Это подтверждается отсутствием прямой пропорциональности между содержаниями P_2O_5 – TR_2O_3 и бедностью редкоземельными элементами нефосфатных компонентов пород. Содержание TR_2O_3 в микрозернистых фосфоритах Каратау колеблется от 0,01 до 0,2% (ср 0,078%); представлены они элементами иттриевой группы. В зернистых фосфоритах Кызылкумского бассейна примеси РЗЭ цериевой группы установлены в количестве 0,024–0,055% (ср 0,04%).

В таблице для сравнения приведены содержания РЗЭ в хибинских апатитах, фосфоритах Каратауского и Кызылкумского бассейнов, отобранных в различных участках месторождений.

Таблица 2. Содержание лантанидов в фосфатах, %

РЗЭ	Хибинские апатиты	Фосфориты Каратау	Фосфориты Кызылкумов
La	$1.9 \cdot 10^{-1}$	$2.3 \cdot 10^{-2}$	$(1,8-10,1) \cdot 10^{-3}$
Ce	$3.6 \cdot 10^{-1}$	$2.9 \cdot 10^{-2}$	$(3,1-21,0) \cdot 10^{-3}$
Nd	$1.1 \cdot 10^{-1}$	$1.9 \cdot 10^{-2}$	$(1,8-13,6) \cdot 10^{-3}$
Sm	$2.4 \cdot 10^{-2}$	$4.1 \cdot 10^{-3}$	$(0,51-3,6) \cdot 10^{-3}$
Eu	$4.5 \cdot 10^{-3}$	$3.9 \cdot 10^{-4}$	$(0,06-0,33) \cdot 10^{-3}$

Ть	$1.0 \cdot 10^{-3}$	$5.3 \cdot 10^{-4}$	$(0,63-5,4) \cdot 10^{-3}$
Dy	$6.7 \cdot 10^{-3}$	$3.9 \cdot 10^{-3}$	$(0,11-0,77) \cdot 10^{-3}$
Yb	$8.5 \cdot 10^{-4}$	$2.9 \cdot 10^{-3}$	$(0,29-2,3) \cdot 10^{-3}$
Сумма	0.697	0.083	$(8,3-55,2) \cdot 10^{-3}$

Общее содержание редких земель в хибинских апатитах в 2,6 раза выше, чем в фосфоритах Каратау и в 22 раза по сравнению с фосфоритами Кызылкумов. Разница в содержании редких земель цериевой группы («легких» РЗЭ) выше, чем элементов иттриевой («тяжёлые» РЗЭ). Во всех трех указанных типах фосфатных руд максимальные количества приходятся на Се, La и Nd при различии содержаний на порядок и более. Содержание РЗЭ определяли эмиссионно-спектральным анализом с ионносвязанной плазмой.

Список литературы

1. Исоков М.У., Туресебеков А.Х., Барминский С.Н., Василевский Б.Б., Шарипов Х.Т. Геохимия и минералогия горючих сланцев Узбекистана, Изд.ГП «НИИМР». Ташкент, 2014. 78 с.
2. Шпирт М.Я., Клер В.Р., Перциков И.З. Неорганические компонент. И.З. Перциков. Неорганические компоненты твердых топлив. М.: Химия, 1990. 240 с.
3. Шарипов Х.Т., Борбат В.Ф., Камолов Т.О., Адеева А.Н. Минералого-геохимические особенности ЗШО ТЭС и их утилизация с выделением макро и микрокомпонентов. Изд. «Мухаррир». Ташкент, 2013. 205 с.