

УДК 553

РЕДКИЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ В УГЛЯХ КУЗБАССА

А.А. Осипенко, магистрант гр. ХНм-131, II курс

Научный руководитель: Н.А. Золотухина, к.х.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Для Кемеровской области, промышленность которой ориентирована на добычу, переработку и потребление минерального сырья, состояние минерально-ресурсной базы недр имеет ключевое значение. Центральная Сибирь обладает уникальными угольными ресурсами. По разным оценкам здесь сосредоточено от 3,5 до 70 трлн.т. угля. Кузнецкий угольный бассейн относится к числу наиболее крупных и наиболее перспективных бассейнов Российской Федерации. По запасам каменного угля он занимает третье место после Ленского и Тунгусского бассейнов, а по добыче - первое место, обеспечивая до 70 % потребностей РФ в угле[1]. Месторождения углей Кузбасса, по сути, являются комплексными рудно-угольными месторождениями, содержащими в углях, отходах углеобогащения и золошлаковых массах, промышленные концентрации золота, платины, редких металлов, редких земель, алюминия и железа.

Одним из рациональных путей решения этой проблемы является комплексное освоение месторождений, включающее извлечение из углей и углеотходов большого спектра элементов-примесей, главным образом ценных редких и благородных металлов. В настоящее время редкометалльный потенциал углей почти не востребован. Из углей и углеотходов в промышленных масштабах получают лишь Ge и Au, разработаны технологии извлечения Ga, Sc, U, Y, редкоземельных и некоторых других металлов[2].

Целью работы является знакомство с перспективами комплексной переработки угля с получением редких и редкоземельных металлов в Кузбассе.

Ревизионная научная оценка металлоносности углей предприятий бассейна на начальном этапе выполнена Сибирской геолого-геофизической лабораторией Всероссийского научно-исследовательского геологоразведческого института угля (ВНИГРИуголь) для 16 геолого-промышленных районов бассейна: Ажерского, Кемеровского, Ленинского, Беловского, Бачатского, Прокопьевско-Киселевского, Араличевского, Байдаевского, Осиновского, Бунгуро-Чумышского, Кондомского, Томусинского, Ускатского, Терсинского, Мрасского, Ерунаковского. Опробирование товарных углей на рудные элементы осуществлялось путем составления групповых проб по маркам угля. Исключение сделано для коксующих углей некоторых предприятий с разнообразным марочным составом выдаваемой продукции. Дифференциация составляемых групповых проб при этом производилось с учетом долевого участия соответствующих марок. Основное внимание уделялось рядовым уг-

лям. Зольность и влажность товарных углей соответствует качеству продукции, отгруженной потребителям за 1993г. Товарная продукция угледобывающих предприятий бассейна рудоносна (титан, иттрий, иттербий, цирконий, ниобий, рублидий, стронций. Литий, бериллий, кобальт, золото, серебро, таллий, висмут)[3].

К сожалению, анализу подвергались лишь угли, а не озолённые их производные, хотя именно золы являются непосредственным объектом для извлечения металлов. В золах, как правило, содержания редких, редкоземельных, благородных и других металлов, по меньшей мере, на порядок выше, чем в исходных углях. К тому же полуколичественные спектральные анализы не давали и не дают полного представления о содержании рудных элементов, систематически резко занижают их, а труднолетучие рудные элементы вообще не воспроизводятся на спектральных пластинках.

Оценка содержания редких металлов и редких земель проведена по данным многолетних исследований начиная с 1988 года С.И. Арбузовым и другими. Содержание некоторых элементов в углях отдельных геолого - промышленных районов Кузбасса приводится в таблице 1[4].

Таблица 1

Содержание редких земель в углях разных геолого-промышленных районов Кузбасса, г/т. по С.И. Арбузову и другим [4]

| Геолого-промышленный район | N | Элемент | | | | | | | $\frac{La}{Yb}$ |
|----------------------------|-----|---------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| | | La | Ce | Sm | Eu | Tb | Yb | Lu | |
| Анжерский | 2 | 1,8 | 3,9 | 0,7 | 0,1 | 0,2 | 0,35 | 0,15 | 5,1 |
| Араличевский | 122 | 17,6 | 29,8 | 3,05 | 1,31 | 0,58 | 1,78 | 0,38 | 9,9 |
| Байдаевский | 10 | 18,3 | 28,2 | 2,9 | 1,03 | 0,53 | 2,1 | 0,41 | 8,7 |
| Бачатский | 5 | 24,5 | 12,7 | 3,42 | 1,18 | 0,15 | 1,68 | 0,25 | 14,6 |
| Бунгуро-Чумышский | 9 | 13,9 | 25,6 | 2,37 | 0,65 | 0,37 | 0,89 | 0,39 | 15,6 |
| Кемеровский | 116 | 9,9 | 23,9 | 2,33 | 0,60 | 0,56 | 1,06 | 0,27 | 9,3 |
| Кондомский | 9 | 16,8 | 26,2 | 3,23 | 0,93 | 0,99 | 2,19 | 0,63 | 7,7 |
| Ленинский | 18 | 7,9 | 17,7 | 1,33 | 0,33 | 0,2 | 1,13 | 0,33 | 7,0 |
| Мрасский | 73 | 24,7 | 37,9 | 2,94 | 0,78 | 0,58 | 3,02 | 2,09 | 8,2 |
| Осинниковский | 56 | 8,0 | 15,8 | 2,05 | 0,42 | 1,02 | 0,8 | 0,33 | 10,0 |
| Прокопьевский | 140 | 8,4 | 14,3 | 1,41 | 0,31 | 0,19 | 1,57 | 0,26 | 5,3 |
| Томь-Усинский | 169 | 12,2 | 22,6 | 2,5 | 0,41 | 0,75 | 1,37 | 0,28 | 8,9 |
| Ускатский | 15 | 12,6 | 38,8 | 5,1 | 0,87 | - | 1,1 | - | 11,5 |
| Среднее по районам | 744 | 13,6 | 22,9 | 2,56 | 0,69 | 0,47 | 1,46 | 0,44 | 9,3 |

В связи с геологическими предпосылками создания нового для Кемеровской области направления промышленности «Добыча комплексных ред-

кометалльных и редкоземельнометалльных руд и их переработка» встает вопрос о создании регионального лабораторно-аналитического центра, который сможет обеспечить высокоточные массовые аналитические определения элементов. Традиционные виды анализов в силу недостаточной точности (спектральный анализ) или дороговизны, сочетающийся с длительным периодом выдачи результатов (химанализ), неприемлемы [1].

В настоящее время в основе комплекса аналитических исследований лежит высокочувствительный инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА) с облучением проб тепловыми нейтронами исследовательских ядерных реакторов. Преимуществом ИНАА является отсутствие химической подготовки проб, исключая погрешности привноса или удаления элементов вместе с реактивами. В методах ИНАА применяется единый СОС (стандартный образец сравнения), как для углей. Так и для озоленного материала и горных пород в широком диапазоне содержания химических элементов. Пределы определения элементов методов ИНАА приведены в табл. 2[3].

Таблица 2

Нижние пределы определения содержаний редких и редкоземельных элементов углях, их золах и углистых породах методом ИНАА

| Элемент | Sc | Rb | Sr | Hf | Ta | Cs | La | Ce | Sm | Eu | Tb | Yb | Lu |
|-------------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| Предел, г/т | 0,0 2 | 0, 6 | 7, 0 | 0,0 1 | 0,0 5 | 0, 3 | 0,0 3 | 0,0 5 | 0,0 1 | 0,0 1 | 0,0 5 | 0, 1 | 0,0 1 |

Редкие и редкоземельные металлы, их соединения обладают уникальными свойствами, определяющими развитие аэрокосмической техники, атомной энергетики, средств связи, компьютеризации и других важнейших направлений промышленного развития и обороноспособности страны [2].

Список литературы:

1. Нифантов, Б.Ф. Геохимия и оценка ресурсов редкоземельных и радиоактивных элементов в кузнецких углях. Перспективы переработки./Б.Ф. Нифантов, В.П. Потапов, Н.В. Митина. – Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2003. – 104с.
2. Скурский, М.Д. Прогноз редкоземельно-редкометалльно-нефтегазоугольных месторождений в Кузбассе.- Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005-627с.
3. Кондаков А.Н. Минеральные ресурсы недр Кемеровской области /А.Н. Кондаков, А.А. Возная.-Кемерово, 2012-291с.
4. Арбузов, С.И. Редкие элементы в углях Кузнецкого бассейна/ С.И. Арбузов, В.В. Ершов, А.А. Поцелуев, Л.П. Рихванов.- Кемерово: Кемеровский полграфкомбинат, 1999.-248с.