Вулканы и рисовая шелуха: учёные СФУ создали необычные сорбенты для определения редкоземельных металлов



Российские учёные предложили необычный способ определения редкоземельных металлов (или редких земель, РЗЭ), широко востребованных в производстве современной электроники, лазеров, супермагнитов, электрокаров, сверхпроводников, в металлургии и медицинской отрасли. Предлагается определять РЗЭ в «незрелых углях» лигнитах, превращённых в золу, или в вулканических отложениях при помощи инновационных сорбентов, в том числе, изготовленных на основе биокремнезёма из рисовой шелухи. Методика уже прошла апробацию при анализе лигнитовых месторождений Красноярского края и вулканических отложений Сахалинской области. Результаты исследования опубликованы в журналах Analytical Methods и Separation Science and Technology.

Редкоземельными металлами называют 17 элементов, обладающих схожими физико-химическими свойствами — скандий, церий, тулий, гадолиний и другие. Чаще всего редкие земли встречаются в рассеянном виде и в форме оксидов, и это существенно осложняет их добычу в промышленных масштабах. Считается, что уровень использования РЗЭ в производстве — одна из ключевых характеристик национальной промышленности. Больше всего редких земель используют лидеры мировой экономики Китай, Япония, США, Южная Корея, Германия и Франция.



«Самым крупным экспортёром редких земель в наше время выступает Китай, там сосредоточена большая часть мировых запасов. Очевидно, что для развития отечественной промышленности, в частности, металлургии и космической отрасли, желательно развивать собственные ресурсы. Обычно редкие земли добывают из металлических руд, но в настоящее время всё больше внимания уделяется альтернативным источникам РЗЭ. Мы разработали послойно модифицированные сорбенты разных типов для предварительного концентрирования РЗЭ. Сорбенты испытывали на двух разных материалах: лигнитовой золе, полученной из «незрелых» углей, представляющих собой ископаемую древесину бурого цвета, и фумарольных отложениях вблизи вулкана Кудрявый Большой Курильской гряды», — рассказала одна из авторов исследования, младший научный сотрудник лаборатории физикохимии металлургических процессов и материалов **Ольга Буйко**.

Проанализировав состав лигнитов, исследователи выявили в них значительное содержание германия и редких земель, и пришли к выводу, что золу после сжигания углей можно успешно использовать для извлечения РЗЭ.

«Лигнитовая зола — сложная среда. Прежде чем оценивать в ней процентное содержание редких земель и извлекать их, нужно добиться концентрации РЗЭ и отделить их от сопутствующих компонентов — таких как натрий, калий, магний, кальций, барий и др. Наши новые сорбенты хорошо справляются с задачей», — отметила **Ольга Буйко**.

Для производства сорбентов использовался кремнезём, в том числе — необычный биокремнезём, полученный из рисовой шелухи. Идея возникла с подачи соавторов исследования, сотрудников Института химии Дальневосточного отделения РАН. «Рисовый» материал не уступает по свойствам обычному оксиду кремния, а его производство решает проблему избытков отходов пищевой промышленности азиатских держав. Если складировать рисовую шелуху, она разлагается слишком долго, а сжигая её, можно нанести серьёзный вред здоровью горожан, ведь пыль кремнезема, попадая в воздух, может вызывать заболевания органов дыхания, — уверяют учёные.

Сорбент на основе шелухи выглядит как слоёный пирог: биокремнезёмный «корж» покрывается особыми реагентами (карбоксиарсеназо), которые образуют комплексы с редкоземельными элементами. Эти реагенты «приклеиваются» к «коржу» с помощью особого «клея» из полиаминов. Учёные отмечают, что с помощью такого биосорбента удалось добиться концентрирования не менее 13 редкоземельных элементов (в их числе лантан, иттрий и скандий).

> *«С помощью новых сорбентов, один из которых был на биокремнезёмной «рисовой» основе, мы проанализировали лигниты, золу лигнитов и вулканическое сырьё. Зола оказалась самой многообещающей матрицей, поскольку вся органика уже удалена в процессе сгорания, а редкие земли легко «вытягиваются» и концентрируются вокруг сорбирующих частиц (кстати, содержание РЗЭ в золе может достигать нескольких килограммов на тонну). Что касается вулканических отложений, работа только начата и ещё будет продолжаться на новых образцах*», — пояснила **Ольга Буйко**.

Исследователи подчёркивают универсальность и простоту использования получившегося продукта. Сорбент можно применять в лабораториях на любом производстве, оснащённом приборами для масс-спектрометрии и атомно-эмиссионной спектрометрии.

Пресс-служба СФУ, 24 июля 2020 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: https://news.sfu-kras.ru/node/23403