

2. Токарева О.С., Полищук Ю. М. Сравнительный анализ результатов дистанционного определения вегетационных индексов и данных биоиндикационных исследований в задачах экологического мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2013. – Т. 10. – № 2. – С. 81– 87.
3. Ковалёв А.В. Оценка изменения состояния растительного покрова нефтедобывающих территорий Западной Сибири с использованием продуктов Modis// Проблемы геологии и освоения недр: Труды XIX Международного симпозиума студ., аспирантов и молодых ученых. – Томск, 20015. – Т.1. – С. 628-630.

ИНДИКАТОРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ LA/CE СООТНОШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД И ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е. В. Коваль

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Редкоземельные элементы приобретают все более широкий спектр применения в современном мире: они используются в аэрокосмической технике, средствах связи, компьютеризации, редкоземельные элементы активно добываются [8,9].

Уникальные свойства редкоземельных элементов, обеспечивших их широкое применение в тех или иных областях, могут играть специфическую роль в биогеохимических процессах в биосфере. Это определяет активность их изучения в живых организмах и средах их обитания.

К источникам поступления редкоземельных элементов в окружающую среду кроме предприятий ядерно-топливного цикла и топливно-энергетического комплекса могут относиться: добыча угля, а так же угольная пыль и зола уноса, образовавшиеся при переработке угля [1,7].

Кроме того, поступление данных элементов может быть обусловлено влиянием природных источников поступления [6].

Взаимоотношения легких и тяжелых (La/Lu), легких и средних (La/Sm), легких и легких (La/Ce) редкоземельных элементов активно используются при изучении геологических образований. По характеру соотношений наблюдают отличия этих образований, выявляются определенные закономерности распределения редкоземельных элементов [2,5].

Актуальным является выявление показателей некоторых редкоземельных элементов в составе комплекса природных сред и биологических объектов для проведения эколого – геохимического районирования и выделения территорий с наличием аномалий.

Нами было проанализировано La/Ce соотношение в почве (192 пробы), солевых отложениях (накипи) (302 пробы), волосах человека (569 проб), крови человека (276 проб) и щитовидной железе человека (104 пробы) на территории районов Томской области. Количественное определение элементов проводилось с помощью инструментального нейтронно-активационного анализа на исследовательском реакторе ИРТ-Т в лаборатории ядерно-геохимических методов исследования Томского политехнического университета (аналитик – снс А.Ф. Судыко).

Анализ La/Ce соотношения в почве показал, что из всей массы районов Томской области аномально низкими значениями лантана и церия выделяется Верхнекетский район (рис.1). Однако анализ накипи питьевых вод в населенных пунктах Верхнекетского района показал (рис. 2), что значения La и Ce в этой среде высокие, максимальные по сравнению с другими изученными районами области. Это может свидетельствовать о нахождении редкоземельных элементов в растворенном виде, их присутствие в местных водах и поступлении в накипь. Кроме того, анализ биосубстратов населения данной территории показал, что согласно лантан – цериевому отношению, в крови и щитовидной железе жителей Верхнекетского района значение La выше значений Ce (рис.4-5). Но в свою очередь отмечаются более высокие концентрации Ce в щитовидной железе в сравнении с кровью, что может быть связано с влиянием физиологических механизмов концентрирования элементов данных биосубстратов.

Ранее [3] было установлено сходство накопления щитовидной железой элементов с кровью, кроме того, для крови и щитовидной железы в большей степени характерен эндогенный путь поступления. Исходя из полученных результатов, можно предположить, что через питьевую воду редкоземельные элементы поступают в организм человека, из желудочно-кишечного тракта всасываются в кровь и затем поступают в щитовидную железу.

Для волос характерен, комбинированный путь поступления элементов, но в большей степени волосы отражают пылеарозольное поступление, поэтому как видно из рис. 3, из всех районов Томской области выделяется именно Томский, как район с интенсивным техногенном.

Редкоземельные элементы с четными атомными номерами распространены больше, чем редкоземельные элементы с нечетными, соответственно Ce всегда больше, чем La. Но при анализе природных сред и живых организмов были выявлены нарушения в лантан-цериевом отношении. Для почв Томской области значение La/Ce соотношения в среднем 0,54. Для накипи - 0,42, но для Томского района La/Ce соотношение равно 1,12. La/Ce соотношение в волосах жителей составляет в среднем 0,68, более высокими значениями выделяется Бакчарский (1,22) и Зырянский (1,02) районы. В Бакчарском районе локализируются крупные ресурсы железных руд, а в Зырянском районе расположено Яйское бурогольное месторождение, угли которого обогащены ураном и редкоземельными элементами. Среднее значение лантан-цериевого отношения в крови жителей Томской области - 1,48. В Верхнекетском районе самое высокое значение 6,58, в Зырянском районе

1,22, для Кожевниковского района значение равно 1,4, Для Чаинского района – 1,8. Щитовидная железа жителей Томской области отличается значениями соотношения больше 1. Возможно, это связано с различными патологиями данного органа.

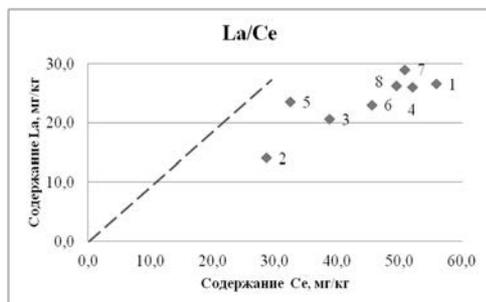


Рис. 1 La/Ce соотношение в почве районов Томской области

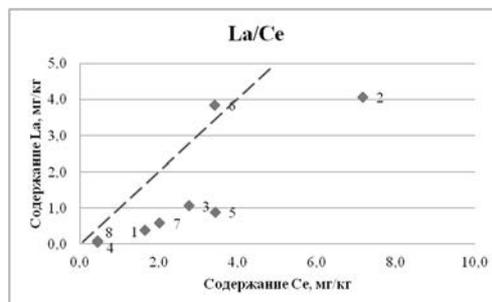


Рис. 2 La/Ce соотношение в солевых отложениях (накипи) районов Томской области

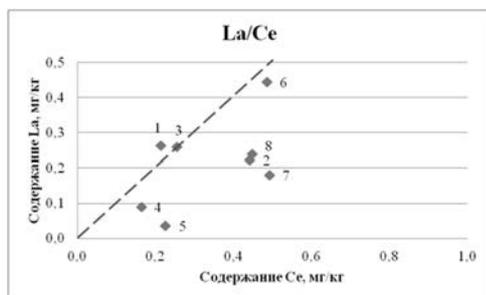


Рис. 3 La/Ce соотношение в волосах жителей районов Томской области

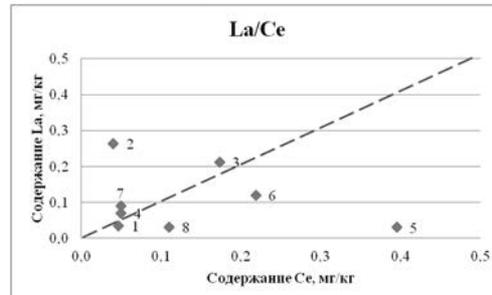


Рис. 4 La/Ce соотношение в крови жителей районов Томской области

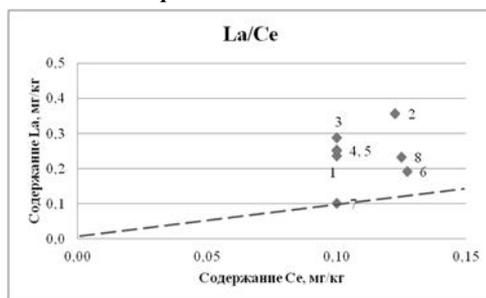


Рис. 5 La/Ce соотношение в щитовидной железе жителей районов Томской области

- 1 - Бакчарский район
- 2 - Верхнекетский район
- 3 - Зырянский район
- 4 - Кожевниковский район
- 5 - Первомайский район
- 6 - Томский район
- 7 - Чаинский район
- 8 - Шегарский район

Таким образом, La/Ce отношение можно рекомендовать в качестве индикатора при проведении эколого – геохимического районирования и выделения территорий с наличием аномалий.

Литература

- Арбузов С. И. Редкометалльный потенциал углей Средней Сибири / С. И. Арбузов, Л. П. Рихванов, В. В. Ершов // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. - 2001. - Т. 304, вып. 1: Геология, поиски и разведка полезных ископаемых Сибири. - [С. 130-147].
- Балашов, Ю.А. Геохимия редкоземельных элементов / Ю. А. Балашов; Академия Наук СССР; Институт геохимии и аналитической химии. - Москва: Наука, 1976. - 267 с.
- Денисова О.А. Микроэлементы и патология щитовидной железы в Томской области / О. А. Денисова [и др.]; Сибирский медицинский университет (Томск), Национальный исследовательский Томский политехнический университет (Томск). - Томск: STT, 2011. - 190 с.
- Наркович Д. В. Элементный состав волос детей как индикатор природно-техногенной обстановки территории (на примере Томской области): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук / Д. В. Наркович; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - Томск, 2012.
- Поцелуев А. А. Редкоземельные элементы в геологических образованиях Калгутинского месторождения (Рудный Алтай) / А. А. Поцелуев, В. И. Котегов, Д. И. Бабкин // Известия Томского политехнического

- университета [Известия ТПУ]. - 2002. - Т. 305, вып. 6: Геология, поиски и разведка полезных ископаемых Сибири. - [С. 229 - 246].
6. Рихванов Л.П., Языков Е.Г., Барановская Н.В и др. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения - Томск, 2006. -216с.
 7. Хасанов Р.Р., Гафуров Ш.З., Исламов А.Ф. Редкоземельные элементы в Визейских угольных пластах Волго-Уральского региона // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки . 2010. №4. - с.116 - 122.
 8. Kientz, Rare Earth Investment Potential is Great... If you are Patient, Seeking Alpha, <http://seekingalpha.com/article/227291-rare-earth-investment-potential-is-great-if-you-are-patient>
 9. Scott, Arafura in Funding Talks for \$964 Million Rare Earths Project, Bloomberg News, <http://www.bloomberg.com/news/2010-09-30/arafura-in-funding-talks-for-964-million-australian-rare-earths-project.html>

ИССЛЕДОВАНИЕ РУТУИ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ В ОЗЁРАХ ШЕГАРСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ.

И. А. Ковешников

Научный руководитель старший преподаватель А. Ю. Иванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Донные отложения (ДО) представляют собой различные минеральные вещества, отложившиеся в результате биологических, физических и химических процессов на дне океанов, морей, озёр, рек и других различных водоёмах. Изучение ДО позволяет отслеживать хронологию накопления различных компонентов и выявлять содержание тех или иных реагентов в исследуемом природном объекте. Таким образом, ДО являются информативной частью водных систем с позиции оценки степени их устойчивого загрязнения [1].

Цель работы заключалась в изучении распределения концентрации ртути по глубине в колонке донных отложений, установления механизмов и источников ее поступления.

Так как ртуть является одним из основных показателей загрязнённости водных объектов, были проведены исследования в нескольких водоемах Шегарского района Томской области.



Условные обозначения:
● - места отбора проб

Рис.1. Схема размещения исследуемых озёр на территории Шегарского района.

Опробование донных отложений выполнено А.Ю. Ивановым в 2015 году. Отбор проб произведен при помощи сапропелевого бура БС-1 с пробоотборочным челноком длиной 1 метр. Опробование проводилось на глубину до 30 см с интервалом от 2 до 3 см [2].

В качестве аналитического метода использовался атомно-абсорбционный метод с использованием программного обеспечения РА915Р. Определение содержания ртути в донных отложениях проводили на ртутном газоанализаторе РА 915+ с приставкой Пиро - 915+. Метод основан на восстановлении до атомарного состояния содержащейся в пробе связанной ртути методом пиролиза и последующем переносе воздухом из атомизатора в