

Таблица

Геохимические ряды коэффициентов концентрации

	Геохимические ряды
Осока <i>Cárex</i>	As _{96,5} – Be _{28,8} -Sb _{28,4} -Th _{21,3} -Cs _{7,5} -Sc _{6,09} -Ta _{6,03} -Cr _{5,54} -Fe _{5,3} -U _{2,3} -Zn _{1,9} -Eu _{1,4} -La _{1,4} -Nd _{1,2} -Sm _{1,2} -Ce _{1,2} -Ag _{1,0}
Листья тополя <i>Populus nigra</i>	Be _{17,1} -As _{15,0} -Th _{12,8} -Cs _{9,3} -Zn _{8,5} -Ta _{2,69} -Sc _{2,5} -Sb _{1,7} -Ca _{1,6} -La _{1,6} -U _{1,4} -Fe _{1,3} -Eu _{1,2} -Mg _{1,1} -Co _{1,1} -Nd _{1,1} -Sm _{1,1}
Подстилка	As _{238,9} -Be _{132,8} -Th _{108,3} -Sb _{39,8} -Sc _{21,2} -Ta _{18,5} -U _{17,1} -Fe _{14,8} -Zn _{11,4} -La _{8,7} -Nd _{7,4} -Cs _{7,3} -Sm _{6,9} -Eu _{6,8} -Ce _{6,3} -Yb _{4,6} -Tb _{4,4} -Lu _{4,1} -Co _{3,8} -Ca _{3,0} -Ag _{2,4} -Na _{2,2} -Cr _{2,1} -Ba _{1,8} -Hf _{1,2} -Sr _{1,2}
Папоротник <i>Pteridium aquilinum</i>	La _{18,6} -Th _{7,7} -Ce _{7,2} -Be _{6,4} -Nd _{5,9} -Ta _{4,6} -Sm _{3,4} -Eu _{3,4} -Ba _{2,5} -As _{2,3} -U _{1,2} -Mg _{1,1} -Tb _{1,0} -Sc _{1,0}
Полынь <i>Herba Artemisiae absinthii</i>	As _{55,4} -Th _{31,92} -Be _{31,5} -Cs _{25,0} -Sc _{6,0} -Ta _{5,8} -Sb _{4,6} -U _{3,2} -Fe _{2,6} -La _{2,0} -Nd _{2,0} -Sm _{1,9} -Eu _{1,8} -Ce _{1,7} -Yb _{1,3} -Zn _{1,2} -Tb _{1,2} -Lu _{1,23}

Таким образом, мы наблюдаем, что по средним содержаниям в разных средах происходит накопления разного спектра элементов, что может зависеть от характера поглощения элементов. Происходит накопление As и Be, а также следующих редкоземельных элементов: La, Sm, Nd, Eu, Ce, Yb на изучаемой территории. Накопление данных элементов в изученных средах может зависеть как от антропогенного воздействия горнодобывающих предприятий, расположенных в Дальнегорском района Приморского края, так и от геологического строение данного района.

Литература

1. Бояговленская О. В., Пучков В. Н., Федоров М. В. Геология СССР //М.: Недра. – 1991. – Т. 240. – С. 3.
2. Тарасенко И. А., Зиньков А. В. Экологические последствия минералого-геохимических преобразований хвостов обогащения Sn-Ag-Pb-Zn руд (Приморье, Дальнегорский район). – 2001.
3. Ханчук А. И. и др. Геология и полезные ископаемые Приморского края: очерк //Владивосток: Дальнаука. – 1995. – Т. 66. – С. 3
4. Markert B. Establishing of 'Reference Plant'for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting //Water, Air, and Soil Pollution. – 1992. – Т. 64. – №. 3. – С. 533-538.

РТУТЬ В ПОЧВАХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Жеребцова Ю.О.

Научные руководители доцент Осипова Н.А., профессор Барановская Н.В.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Биогеохимические исследования элементного состава почвенного покрова, в частности, определение содержания ртути, представляют научно-практический интерес как на территориях с техногенным загрязнением, так и там, где оно отсутствует, или минимально.

Вышесказанное справедливо к почвам юго-восточного Приморья. Охраняемые природные территории Сихоте-Алинского и Лазовского заповедников защищены от промышленного освоения, от рубок леса и практически не подвержены хозяйственной деятельности. Но климатические факторы, особенности тектонического строения, вулканическая деятельность на этой территории, специфика высокогорных ландшафтов делают территорию чрезвычайно интересной и актуальной для изучения поведения ртути. Соединения этого токсичного элемента способны к миграции, нахождению в разных фазовых состояниях, накоплению в растительных и живых организмах, метаморфному и биогенному перераспределению [2]. Выбранный для исследования регион активно изучается как территория с проявленной геофагией животных [1], что на первый взгляд не имеет связи с ртутью. Вместе с тем цеолитовая минерализация пород районов исследования [6] предполагают высокую катионно-обменную емкость почв, в результате чего многие элементы, а особенно склонная к миграции ртуть, становятся подвижными и активно участвуют в процессах накопления и трансформации. Также известно, что содержание ртути зависит от количества присутствующего вулканогенного материала. Для пород вулканогенно-осадочного литогенеза, где вулканический материал резко преобладает, содержание ртути заметно повышается.

Непосредственно примыкающие к морю области Тихоокеанского региона, охваченные проявлением современной вулканической деятельностью, содержат повышенные содержания ртути. Эти превышения сопровождают территории месторождений серебра и золота. Через глубинные разломы Земли ртуть поступает в составе газов вулканов. В горных породах ртуть в основном присутствует в виде HgS – киновари. Ее растворимые соединения могут восстанавливаться до самородной ртути. Она активно поглощается бурыми водорослями и наземной растительностью, легко образует комплексы с гуминовыми кислотами в почвах, образуя соединения, отличающиеся высокой токсичностью.

В горных породах в Дальневосточном регионе содержание ртути может превышать нормальное в 10-100 раз. В невулканических породах нормальное содержание ртути – 11 нг/м³, в породах близ вулканов ее концентрация равняется 6 мкг/м³ [5].

Пробы почв были отобраны летом 2020 г. коллективом ученых ТПУ (г.Томск), ТИГ ДВО РАН, ДВГИ ДВО РАН (г.Владивосток): д.б.н. Барановская Н.В., к.геол.-мин.наук Соктоев Б.Р., в.н.с., д.б.н, Паничев А.М., к.б.н. Середкин И.В., м.н.с. Попов Н.Ю. Для исследования были отобраны 51 проба: 18 проб в бассейне реки Бикин, 11 проб в бассейне реки Ванчин (Милоградовка) и 22 пробы на территории Шандуйских озёр. Эти территории относятся к заповедным.

Для определения содержания ртути в почвах был выбран метод атомной адсорбции. Метод основывается на восстановлении связанной ртути в исследуемых пробах методом пиролиза и последующем переносе образовавшейся атомарной ртути из атомизатора в аналитическую кювету воздухом. Работа проводилась на анализаторе ртути RA 915+ с приставкой Pigo-915+ [4]. В качестве стандарта использовали стандартный образец почвы СДПС-3 с содержанием ртути 0,290 мкг/г.

Среднее содержание ртути в почвах территории бассейна реки Бикин составило $0,117 \pm 0,018$ мкг/г. Среднее содержание ртути превышает кларк в 2 раза, но в некоторых пробах содержание ртути ниже кларкового значения. Для сравнения использовали кларк по Григорьеву Н.А., 2009 - содержание ртути в верхней части континентальной земной коры, равное 0,065 мкг/г [3].

Среднее содержание ртути в почвах территории бассейна реки Ванчин составило $0,162 \pm 0,025$ мкг/г. Среднее содержание ртути превышает кларк в 2,5 раза, только одно значение содержания из всех проб находится ниже кларкового. Среднее содержание ртути в почвах бассейна Ванчин в 1,5 раз выше среднего содержания ртути на территории бассейна реки Бикин.

Среднее содержание ртути на территории Шандуйских озёр составило $0,098 \pm 0,015$ мкг/г. Эта территория отличается от двух других более низким средним содержанием ртути в почве, однако среднее значение превышает кларковое почти в 1,5 раза.

Разнородность почвообразующих пород, особенности высокогорных ландшафтов, присутствие пород вулcano-осадочного литогенеза обуславливают пространственную неоднородность накопления ртути. В качестве причин неоднородного распределения ртути и повышенных значений относительно средних и кларковых в отдельных точках следует рассмотреть тектоническое строение территории, высоту над уровнем моря, влияние весенних паводков.

Основными источниками ртути почв исследуемых территорий являются, по-видимому, источники естественного происхождения - подстилающие почву породы, подземные и поверхностные воды.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФ № 20-67-47005 и №20-67-47021

Литература

1. А.М. Паничев, Н.В. Барановская, И.В. Серёдкин, и др. Ландшафтные REE аномалии и причина геофагии диких животных на кудурах в Сихотэ-Алине, Приморский край, Россия. Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. – 2021. – Т. 499. – № 1. – С. 82–86
2. В. А. Безносиков, Е. Д. Лодыгин, А. Н. Низовцев Пространственное и профилное распределение ртути в почвах естественных ландшафтов // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2013. Сер.3. Вып.1. Почвоведение
3. Н.С.Касимов, Д.В.Власов Кларки химических элементов как эталоны сравнения в экогеохимии // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 5. География. – 2015. – №2. – С. 7–17.
4. ПНД Ф 14.1:2.4.243-07. Методика выполнения измерений массовой концентрации общей ртути в пробах атомно-адсорбционным методом с зеемановской коррекцией неселективного поглощения на анализаторе ртути «РА915» с приставкой РГ-91 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293837/4293837385.pdf>
5. Рябкова, В. Региональный токсикоз / В. Рябкова, Б. Когут, Е. Иванова, В. Скачков, В. Буряк // Человек. Экология. Здоровье. № 1, 1995
6. Чекрыжов И.Ю. Новые данные по стратиграфии, вулканизму и цеолитовой минерализации Ванчинской впадины, Приморский край / И.Ю. Чекрыжов., В.К. Попов, А.М. Паничев, В.В. Середин, Е.В. Смирнова // Тихоокеанская геология. – 2010. – Т. 29. – № 4. – С. 45–63.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ МЛЕКОПИТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯВЛЕНИЯ ГЕОФАГИИ (НА ПРИМЕРЕ ТРАВЯДНОГО ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

Иванова Д.А.

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Серьезный интерес в научно-исследовательском сообществе приобретает такое неоднозначное явление как геофагия. Геофагию можно определить, как преднамеренное поглощение горных пород, которое распространено среди представителей животного мира, включая некоторые человеческие популяции. В основном, подавляющая часть горных пород поглощается из специальных источников, обогащённых полезными минеральными веществами [4]. Данные источники носят название «Кудуры», аналогичное архаичному русскому термину «животная соль»,