

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СФАГНОВЫХ МХОВ И ТОРФА ВЕРХОВОГО БОЛОТА НА ВОЗВЫШЕННОСТИ ФОГЕЛЬСБЕРГ, ГЕРМАНИЯ

Н.П. Боженко

Научный руководитель доцент А.М. Межибор

Национальный исследовательский Томский Политехнический университет, г. Томск, Россия

Известно, что растительность применяется в эколого-геохимических исследованиях как индикатор атмосферного загрязнения, а также в геологических исследованиях как индикатор при поисках месторождений полезных ископаемых. В частности, мхи как активные аккумуляторы химических элементов применяются при геохимических (биогеохимических и биогеохимических) исследованиях. Накапливая в себе различные элементы, мхи не только показывают степень загрязненности атмосферы. Они служат также великолепными индикаторами наличия или отсутствия каких-либо аномалий на территории произрастания. Это открывает широкие возможности использования их в биогеохимических исследованиях природных аномалий [1].

Советским геологом Лапаевым Г.П. во второй половине 20-го столетия был разработан метод использования водных мхов для поисков полезных ископаемых, и назвал он этот метод биогеохимическим [1]. Данный метод основан на способности организмов отражать в химическом составе, в видовых ассоциациях и в морфологии организмов особенности среды обитания.

Используя биогеохимический метод поиска полезных ископаемых, геологами Якутии были обнаружены несколько рудопроявлений и аномальных участков, где наблюдалась резко повышенная концентрация некоторых элементов в сравнении с фоновыми показаниями ряда ценнейших полезных ископаемых, в том числе олова, вольфрама, золота [1].

В 2015 году Б. С. Зеликсоном были опубликованы результаты многолетних исследований на территории севера Красноярского края на Олимпиадинском золоторудном месторождении. В ходе этих исследований было установлено, что рудоносные зоны отчетливо фиксируются аномальными содержаниями золота, при этом наиболее высокие содержания золота, в 10–15 раз превышающие его концентрации в почвах, установлены в сфагновых мхах, которые характеризуются практически повсеместным распространением и легко отбираются в пробу. Сфагновые мхи очень гигроскопичны и способны активно накапливать и удерживать воду и растворенные в ней соединения, в 30–40 раз превышающую массу самого мха [2].

Существуют также запатентованные методики биогеохимических методов поиска месторождений полезных ископаемых. К примеру, существует патент на изобретение Чипизубова В.В., Баландина А.В. [5], суть которого заключается в исследовании проб водных мхов для разведки месторождений нефти и газа. Схожий по методу отбора проб патент на изобретение Загоскина С.В., но в данном патенте разработана методика поиска золоторудных месторождений [6].

Цель настоящих исследований – оценить содержания химических элементов в сфагновых мхах и торфе верхового болота, расположенного на возвышенности Фогельсберг, являющейся бывшим вулканом и характеризующейся геохимическими аномалиями.

В 2014 году в регионе Хессен в центральной части Германии, на вершине возвышенности Фогельсберг (Der Vogelsberg, нем.) были отобраны пробы сфагнового мха и верхового торфа. В качестве фонового показателя использовались данные по верховому болоту Красному (Das Rotes Moog, нем.) в долине плато Рён (Die Rhön, нем.), находящемуся в 85 км от места отбора проб [9].

При анализе полученных проб был использован метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС) в Сетевом центре коллективного пользования Томского политехнического университета. Результаты аналитических исследований представлены в таблице.

Таблица

Содержание химических элементов (мг/кг) во мхах и торфе возвышенности Фогельсберг в сравнении с данными по верховому болоту Красному

№ п/п	Элемент	Мох		Торф	
		Vg 1	R 1	Vg 2	R 2
2	Li	19,81	0,43	17,45	0,23
6	Ti	3279,5	42,7	3056	21,8
8	V	41,56	1,9	44,2	1,24
9	Cr	82,1	6,7	89,6	5,35
10	Mn	345,5	40	251	50
12	Fe	8949	70	11410	40
14	Ni	45,51	2,34	60,1	2,19
19	Zn	61,2	54	89,55	46,8
21	Sr	24,3	-	44,55	-
22	Zr	89,25	0,89	81,3	0,69
24	Ba	112	50,6	158,5	32
25	Pb	36,42	9,91	85,75	9,2

*Vg1, Vg 2 – болото Фогельсберг, Германия; R 1, R 2 – долина плато Рён, Германия.

В ходе анализа результатов было выявлено, что содержания элементов в пробах болота Фогельсберг значительно превышают содержания в фоновых точках. Стоит также отметить, что в торфе концентрации значительно выше, чем во мхах, это связано с тем, что в торфе мох спрессован и, по сути, содержит в себе многолетние поступления элементов, тогда как во мхах - поступление элементов только за время жизни мхов (в среднем 2 года). Превышений концентраций не наблюдается только для Zn. Но в общей картине, почти во всех пробах превышена фоновая концентрация элементов в несколько десятков раз, к примеру, концентрация Mn в пробах мха болота Фогельсберг составила 345,5 мг/кг, тогда как концентрация в фоновой точке составила лишь 40 мг/кг. Самые значительные превышения наблюдаются для Fe, Ti, Zr. Соответственно, концентрация Zr превышена почти в 100 раз, а превышение концентраций Fe и Ti наблюдается в тысячи раз (рис.).



Рис. Содержание химических элементов (Ti, Fe, Zr) (мг/кг) во мхах и торфе в сравнении с фоновыми данными по болоту Красному

Такое огромное расхождение в результатах можно объяснить тем, что на исследуемой территории возвышенности Фогельсберг находится природная геохимическая аномалия, которая в свою очередь, объясняется особенностями геологического строения территории. Возвышенность Фогельсберг представляет собой территорию вулканической деятельности Миоцена [3, 8]. Для вулканических пород основного состава характерны высокие содержания Ti, Al, Sc, V, Zr [6, 7].

В результате проведенных исследований можно с уверенностью утверждать, что мхи, являясь идеальными аккумуляторами широкого спектра химических элементов, оптимально подходят для определения геохимических особенностей различных территории, в том числе для установления природных геохимических аномалий.

Литература:

1. Бардунов Л. В. Древнейшие на суше. — Новосибирск: Наука, 1984.
2. Зеликсон Б. С. Биогеохимические ореолы золоторудных месторождений и их поисковое значение // Сборник тезисов и докладов, Федеральное государственное унитарное предприятие Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов, Москва. – 2015. – С. 21-22.
3. Ог Э. Геология / Пер. с франц. Проф. А. Павлова. Т.1. Геологические явления. – Изд. 4-е. – Ленинград, 1932. – 407 с.
4. Пат. 2184385. Бриогеохимический способ поисков золоторудных месторождений. G01V9 - Разведка или обнаружение способами, не отнесенными к группам G01V 1/00-G01V 8/00. Владелец патента: Загошкин Валерий Александрович. БИ: 17/2005
5. Пат. 2363021. Способ поиска месторождений нефти и газа. G01V11 - Разведка или обнаружение с использованием комбинированных способов, представляющих собой сочетание двух и более способов, отнесенных к группам G01V – 1/00 G01V – 9/00. Владелец патента: Загошкин Станислав Валерьевич, Чипизубов Виталий Викторович, Баландин Андрей Владимирович.
6. Bogaard P. J. F., Wörner G. Petrogenesis of basaltic to tholeiitic volcanic rocks from the Miocene Vogelsberg, Central Germany // Journal of Petrology. – V. 44, Issue 3. - Pp. 569-602.
7. Jung S., Masberg P. Major- and trace-element systematics and isotope geochemistry of Cenozoic mafic volcanic rocks from the Vogelsberg (central Germany): Constraints on the origin of continental alkaline and tholeiitic basalts and their mantle sources // Journal of Volcanology and Geothermal Research. – 1998. – V. 86, Issues 1–4. – P. 151–177.
8. McCann (Ed.). The Geology of Central Europe. V. 2: Mesozoic and Cenozoic. – London: The Geological Society, 2008.
9. Mezhibor A.M., Podkozlin I. Comparative characteristic of the sphagnum moss and peat of upland bogs in Siberia, Russia and central part of Germany // Abstracts of the European Geosciences Union General Assembly 2013 (Vienna, Austria, 07–12 April 2013). URL: <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2013/posters/11590>.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. СТРЕЖЕВОЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Бондарчук

Научный руководитель ассистент Е.А. Филимоненко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Город Стрежевой расположен в северо-западной части Томской области, на левобережье р. Оби в пределах Александровского района, в 970 км от областного центра – города Томска. Территория города приравнена к местностям Крайнего Севера. Город располагается в основном районе нефтедобычи в Томской области [3].