

Минералого-геохимические особенности гидротермальных осадков некоторых Курильских островов

К.В. Тарасов, М.А. Назарова

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006; e-mail: belfast@kscnet.ru

В работе приведены минералого-геохимические характеристики осадков термальных источников островов Кунашир, Уруп, Ушишир, Кетой, Шиашкотан.

В ходе полевых работ в 2015-2017 гг. одним из авторов были опробованы осадки термальных источников Кунашир, Уруп, Кетой, Ушишир и Шиашкотан. Минеральный состав полученных образцов определялся на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD-7000 MAXima и инфракрасном фурье-спектрофотометре Shimadzu IRAffinity-1. Химический состав вещества был проанализирован методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии на приборе S4 Pioneer. Все анализы были проведены на оборудовании ИВиС ДВО РАН.

Источники и их осадки на острове Кунашир в разные годы изучали авторы работ [1 – 4], а на островах Кетой, Ушишир и Шиашкотан изучались нами ранее [5, 6]. Цель данной работы – изучить минералого-геохимические особенности гидротермальных осадков Курильских островов.

Результаты химических и минералогических исследований образцов осадков термальных источников Курильских островов приведены в таблице.

Таблица. Содержание химических элементов (г/т) и минеральный состав осадков.

Место отбора	Номер образца	Минералы осадков	As	Sr	Ba	Cu	Pb	Zn	V
Верхне-Докторские ист.	ВД-5	Ярозит, опал	10656	95	3542	75	4774	90	65
Столбовские ист.	К-1	Кальцит	25	787	0	22	7	2	1
Алехинские ист.	R-32	Гипс	0	1077	0	12	0	9	23
Озеро Кипящее	R-38	Сера, алунит	9756	76	179	98	242	2442	56
Нижне-Менделеевские ист.	R-45	Кристобалит, кварц	31	116	132	35	35	41	169
Северо-Западное термальное поле	R-49	Опал, кварц, грейгит	9	320	275	45	33	45	78
Мыс Ключевой	КО-55	Лимонит, опал	657	145	47	72	2	269	1154
Река Марья	КО-62	Лимонит	0	3,1	0	68	0	204	1428
Ручей Горчишный	R-2	Арагонит	0	5420	68	57	0,55	66	12
	R-8	Смектит, арагонит	18	873	20	36	2,29	45	248
Источники на о. Янкича	R-10	Сера, кварц, натроалунит	698	487	187	59	6,63	7	39
	R-12	Гипс	83	1021	63	36	0,91	0	42
	R-15	Кристобалит, кварц, алунит	175	43	2175	42	5,39	5	35
Дробные ист.	R-17	Аллофан	64465	522	246	2389	1,24	145	22
Башмачные ист.	R-24	Опал, аллофан	6831	171	257	13	5,07	22	17

Аналитики: Н.Ю. Курносова, В.М. Рагулина (ИВиС ДВО РАН)

Среди выявленных минералов выделяется ярозит, который образует плотные корки на источниках Верхне-Докторских на острове Кунашир. Повышенные концентрации мышьяка, бария и свинца в нём объясняются их сорбцией из вод источника.

Кальцит и арагонит являются широко распространёнными минералами в донных отложениях термальных источников. На Столбовских источниках острова Кунашир кальцит формирует травертиновые купола. Арагонит образует мощные отложения в источниках ручья Горчичного (остров Кетой). В обоих случаях минералы характеризуются повышенными содержаниями стронция, который, вероятно, привносится с термальными водами из вмещающих пород.

Корочки гипса, обнаруженные на Алёхинских источниках острова Кунашир и на термальном поле острова Янкича (группа островов Ушишир), имеют схожий механизм образования. Субстратом для их роста послужили различные поверхности у устьев парящих источников, играющие роль «ловушек» для аэрозоля, из которого кристаллизовался гипс. В образцах гипса также выявлены повышенные концентрации стронция.

Ромбическая сера встречается в качестве примеси в минеральных ассоциациях грязевых котлов острова Янкича. Кроме того, сера, по-видимому, является основной составляющей вещества густой чёрной пены, образующейся на поверхности озера Кипящего в кальдере вулкана Головнина на острове Кунашир.

Смектит, алунит и натроалунит - типичные гидротермальные минералы, которые встречаются повсеместно в грязевых котлах и на термальных полях. В нашем случае они обнаружены в осадках озера Кипящего, ручья Горчичного и на источниках острова Янкича в качестве осадкообразующих материалов или примесей. Чаще всего они накапливают такие элементы как мышьяк и стронций.

Кварц, опал и кристобалит могут образовываться в широком спектре температур и в различных геохимических обстановках. Поэтому эти минералы можно встретить в осадках почти любых гидротермальных источников, таких как Верхне-Докторские, Нижне-Менделеевские, источники острова Янкича и Северо-Западного термального поля вулкана Менделеева на острове Кунашир.

Обогащённый железом аллофан формирует плотные корки характерного «ржавого» цвета в руслах стока источников Дробных и Башмачных на острове Шиашкотан. В обоих случаях аллофан накапливает большие концентрации мышьяка, а на Дробных источниках, помимо мышьяка, отмечено повышенное содержание меди.

Лимонит – общее название гидроксидов железа. Были отобраны образцы лимонитовых отложений в остывших источниках реки Марьи и мыса Ключевого на острове Уруп. Они представляют собой смеси магнетита, гётита, гематита, аллофана и опала с высокими концентрациями ванадия.

Интересной особенностью Северо-Западного термального поля вулкана Менделеева можно считать присутствие в его осадках редкого минерала грейгита (Fe_3S_4).

Исследования были проведены в рамках проекта РНФ №15-17-20011. Руководитель Таран Ю.А.

Список литературы

1. *Зотов А.В.* Ярозит в осадках термальных вод острова Кунашир // Минералогия гидротермальных систем Камчатки и Курильских островов. Москва: Наука, 1970. С. 165-187.
2. *Калачева Е.Г., Котенко Т.А., Котенко Л.В. и др.* Геохимия термальных вод и фумарольных газов о. Шиашкотан (Курильские острова) // Вулканология и сейсмология. 2014. № 5. С. 24-36.
3. *Лебедев Л.М., Зотов А.В., Никитина И.Б. и др.* Современные процессы минералообразования на вулкане Менделеева (о-в Кунашир). Москва: Наука, 1980. 176 с.

4. *Набоко С.И.* Вулканические эксгаляции и продукты их реакций. Москва: АН СССР, 1959. 304 с.
5. *Тарасов К.В., Топчиева О.М.* О выносе мышьяка низкотемпературными гидротермами Курильских островов (острова Кунашир, Шиащкотан) // XX ежегодная научная конференция, посвящённая Дню вулканолога. Петропавловск-Камчатский. 2017. С. 211–214
6. *Тарасов К.В., Топчиева О.М.* Особенности миграции и накопления стронция в гидротермальных метасоматитах Курильских островов (Кунашир, Кетой, Ушишир, Шиащкотан) // XX ежегодная научная конференция, посвящённая Дню вулканолога. Петропавловск-Камчатский. 2017. С. 215–218