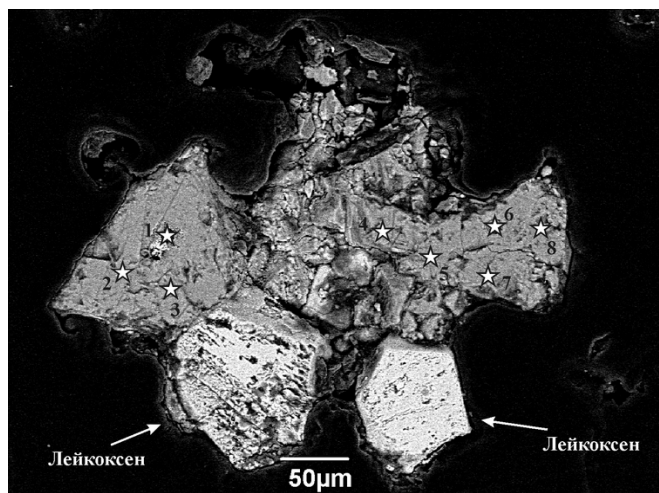


ПЕРВАЯ НАХОДКА ГИЕРАТИТА В ИГНИМБРИТАХ ПРИМОРЬЯ

А.В. Гребенников, А.А. Карабцов, Н.И. Екимова

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток,
e-mail: greandr@hotmail.com

Находка редкого в природе фторосиликата - гиератита сделана при изучении магнитной фракции протолочки кислых экструзивных пород г. Нежданка (Приморье, Россия).



Цифры на рисунке соответствуют номерам анализов в таблице 1.

Анализ имеющийся литературы показывает, что, до сих пор, гиератит был отмечен только в продуктах возгонов базальтовых вулканов. Фторосиликат калия (hieratite – K_2SiF_6) впервые найден среди продуктов сольфатарной деятельности вулкана Ла-Фосса на о-ве Вулькано у берегов Италии [Cossa, 1881-1882]. Свое название минерал приобрел в честь древнего названия этого острова – Гиера (Hierā). Он образует мелкие октаэдры среди сталактитовых образований fumarol кратеров Ла-Фосса и Везувий [Palache et al., 1951]. Отмечен гиератит и в постэруптивных продуктах Камчатских вулканов. Он впервые упоминается Б.И. Пийпом при описании извержений 1944-1945 гг. Ключевской сопки [1956], а позднее установлен в продуктах fumarольных полей БТТИ [Набоко, Главатских, 1992; Вергасова, Филатов, 1993], где его присутствие доказывается методами дифрактометрии в сочетании с химическими исследованиями.

Таблица 1

№ точки анализа	Диаметр - мкм; время - сек	F	Si	K	Σ	Формула
1	d-10; t-10	<u>46,81</u>	<u>11,07</u>	<u>37,49</u>	<u>95,37</u>	$K_{2,4}Si_{1,0}F_{6,2}$
		64,55	10,33	25,12	100,00	
2	d-7; t-8	<u>47,57</u>	<u>11,49</u>	<u>38,07</u>	<u>97,13</u>	$K_{2,4}Si_{1,0}F_{6,1}$
		64,42	10,53	25,05	100,00	
3	d-7; t-5	<u>48,33</u>	<u>11,57</u>	<u>38,50</u>	<u>98,40</u>	$K_{2,4}Si_{1,0}F_{6,2}$
		64,56	10,46	24,98	100,00	
4	d-10; t-5	<u>52,80</u>	<u>12,45</u>	<u>35,71</u>	<u>100,96</u>	$K_{2,1}Si_{1,0}F_{6,3}$
		67,20	10,72	22,08	100,00	
5	d-10; t-6	<u>52,84</u>	<u>12,54</u>	<u>37,04</u>	<u>102,41</u>	$K_{2,1}Si_{1,0}F_{6,2}$
		66,62	10,69	22,69	100,00	
6	скан. 13*13	<u>50,67</u>	<u>12,32</u>	<u>34,52</u>	<u>97,50</u>	$K_{2,0}Si_{1,0}F_{6,1}$
		66,87	11,00	22,13	100,00	
7	скан. 13*13	<u>50,68</u>	<u>12,34</u>	<u>34,81</u>	<u>97,83</u>	$K_{2,0}Si_{1,0}F_{6,1}$
		66,73	11,00	22,27	100,00	
8	d-8; t-8	<u>51,91</u>	<u>12,18</u>	<u>34,30</u>	<u>98,39</u>	$K_{2,0}Si_{1,0}F_{6,3}$
		67,58	10,73	21,69	100,00	

Примечание. В числителе мас.%, в знаменателе ат. %.

При изучении минерального состава сферолоидных лав риолитов палеовулкана Нежданка (44°32.42 N, 135°24.98 E), сформированного в эоцене (52,9 млн.л.н.), нами были обнаружены кристаллы гиератита. Данные минеральные агрегаты белого цвета, кубической сингонии были отобраны «попутно» при ручном – бинокулярном изучении (что исключает возможность загрязнения пробы чужеродным материалом) магнитной фракции пород экструзива – железисто-силикатных шариков и ильменитов. Гиератит был обнаружен в сростании с лейкоксеном (рисунок). Микроанализ проводился на электронном микроанализаторе JXA 8100 (Япония) с энергодисперсионным спектрометром INCA (OXFORD, Англия) в Дальневосточном геологическом институте. Ускоряющее напряжение и ток на образцах – 20 кВ и 1×10^{-8} А, соответственно. Разрешение ППД - 137 eV. В качестве стандартов использовались неоднократно апробированные различными методами минералы. Для фтора – CaF₂ (содержание F – 48,67 мас.%), для калия и кремния – (K,Na)AlSi₃O₈ (содержание K – 8,26 мас.%; Si - 30,45 мас.%). Трудность анализа заключалась в летучести исследуемого минерала. Чтобы избежать потери элементов при испарении, пришлось варьировать диаметром зонда и временем экспозиции. В таблице 1 приведены химические составы изученного минерала. Как следует из анализов, стехиометрия минерала соответствует гиератиту. Другие примеси не обнаружены.

Таблица 2

Гиератит (эталон) ASTM 1-1171		Гиератит (образец)	
d	I	d	I
4,70	100	4,70	20,5
		3,33	4
2,88	65		
2,45	6		
2,35	70	2,35	100
		2,17	5
2,03	50	2,04	4
1,87	1		
1,82	4		
		1,69	2
1,66	12	1,66	8,5
1,57	14	1,56	7
1,44	16	1,44	2
1,38	6	1,37	3
1,36	4		
1,29	10		
1,23	4		
1,17	2		
1,14	4		
1,09	6	1,08	2,5

Рентгенограмма получена на микро-дифрактометре D8 Discover with GADDS, производства компании Bruker (Германия). Монохроматизатор CuK α , 40kV, 20 mA, коллиматор 0,3 мм. Поскольку анализ проводился не в порошковом состоянии, а на срезе образца, некоторые отражения отсутствуют, и интенсивности линий эталона и образца не совпадают. Установлено, что основные пики рентгенограммы исследуемого минерала и эталона гиератита совпадают (табл. 2).

Сферолоидные лавы г. Нежданка характеризуются порфировой структурой, обусловленной вкрапленниками кварца, плагиоклаза An₁₇₋₂₅, и санидина Or₆₃₋₆₈. Размер вкрапленников варьирует от 1,9 мм (Pl) до 3,2 мм (Snd). Ортит, ильменит и шарики самородного железа содержатся в незначительных количествах. Основная масса варьирует от стекловатой до криптозернистой. Сферолитовая структура представлена радиально нарастающими вокруг центра волокнами калиевого полевого шпата, «пропитанного» стеклом. Сферолиты располагаются по одиночке и скоплениями в виде правильных шаровидных образований, иногда они образуют небольшие сектора сферы. При

скрещенных николях в них наблюдается крестообразное погасание. Сферолиты обычно включают микрокристаллы санидина или плагиоклаза. Зачастую сферолиты в центральной части содержат пустотки различной формы и размера. На стенках пустот выделяются щетки кварца, адуляра и, иногда, ильменита. Для сферолитов г. Нежданки (K/(K+Na) – 57,7 ат.%) нами предполагается ликвационный механизм их образования [Щека и др., 2009]. В экспериментах А.А. Маракушева и др. [1990] с добавкой гиератита в силикатную смесь были выявлены процессы ликвации с образованием двухслойных текстур несмешивающихся расплавов. Характерно, что при незначительных (менее 20 мас.%) содержаниях гиератита в исходной шихте образовывались линзовидные и шаровидные текстуры.

М.А. Фаворская [1963] приводит данные по минеральному составу газовых пустот шаровых лав риолитового состава верховьев р. Нежданки, выполненных кварцем, карбонатом, сульфидами и флюоритом, что свидетельствует о высоком содержании в магме летучих соединений и, в частности, фтора. Рудопроявление бериллия, локализованное в непосредственной близости (практически в краевой части) описанного палеовулкана,

представленное адуляр-флюорит-кварцевыми жилами с берtrandитом [Коваленко, 1968], позволяет говорить уже о закономерности флюидного режима кислых игнимбритообразующих расплавов ВТС Якут-горы приводящего к отделению летучих с образованием газовых полостей и миароловых пустот, дальнейшему осаждению фторсодержащих минералов и автометасоматическому изменению пород. Широкое развитие столь неустойчивых минералов: галита и сильвина в поровых выполнениях перлитов ереванских экструзивов [Генезис..., 1992]; присутствие этих хлоридов в виде солевых расплавных включений, наряду с К и F, в кварце игнимбритов Лашкерекского массива [Наумов и др., 1989] свидетельствуют о возможности кристаллизации гиератита в обогащенных фтором кислых магмах в процессе их постепенного остывания и последующей его консервации в газовых порах.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов ДВО РАН 09-III-A-08-401 и 09-III-A-08-407.

Список литературы

Вергасова Л.П., Филатов С.К. Минералы вулканических эксгаляций - особая генетическая группа // ЗВМО, 1993, № 1(24). С. 68-76.

Генезис перлита. М.: Наука, 1992. 188 с.

Коваленко А.П., Журавлев В.Н., Коваленко Р.А. О берtrandитовой минерализации в молодых вулканогенных образованиях // Геология рудных месторождений, 1968. № 5. С. 87-90.

Маракушев А.А., Моисеенко В.Г., Римкевич В.С. и др. Способ получения алюминия из алюмосиликатов, 1990, Патент РФ 205254, <http://ru-patent.info/20/50-54/2052544.html>.

Набоко С.И., Главатских С.Ф. Постэруптивное фторидное минералообразование // Постэруптивное минералообразование на активных вулканах Камчатки. Владивосток. 1992. Ч. 1. С. 65-91.

Наумов В.Б., Соловова И.П., Коваленкер В.А., Русинов В.Л., Кононкова Н.Н. Условия кристаллизации и составы силикатных и солевых расплавов вулканоплутонического комплекса Приангренского района (Средняя Азия) // ДАН, 1989. Т. 312 (5). С. 1227-1230.

Пийп Б.И. Ключевская сопка и ее извержение в 1944-1945 гг. и в прошлом // Тр. лаб. вулканол., 1956. № 11. 309 с.

Щека С.А., Гребенников А.В., Карабцов А.А. Силикатно-металлические хондры как индикаторы флюидного режима игнимбритообразующих расплавов // Петрология, 2009 (в печати).

Фаворская М.А. Шаровые лавы бассейна р. Кенцухе (Приморский край). // Петрографические критерии ликвации в кислых лавах. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 52-67.

Cossa, A. Sulla hieratite, nuova specie mineralogical // Transunti dell'Accademia dei Lincei – Serie, 1881-1882. № 3(6). P.141-142.

Palache C., Berman H., Frondel C. The System of Mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana, 1951. Yale University 1837-1892. V. II: 99, 104.