

*А.В. СТЕПАНОВ, А.О. БАЙСАЛОВА,
Е. ТУРСУНУЛЫ, Е.В. СТЕБЛЕВСКАЯ, Г.К. БЕКЕНОВА*

(Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева, г. Алматы)

КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИЕ РАЗНОВИДНОСТИ ЭЛЬПИДИТА
ИЗ ВЕРХНЕЭСПИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

Аннотация

Представлено описание эльпидита - цирконосиликата натрия из пегматоидных жил Верхнеэспинского месторождения. С помощью электроннозондового микроанализа выявлены кальцийсодержащие разновидности эльпидита из фенитизированных пород. Уточнен химический состав и получена дифрактограмма смеси разновидностей эльпидита.

Ключевые слова: эльпидит, химический состав, электроннозондовый микроанализ, дифрактограмма

Кілт сөздер: эльпидит, химиялық құрамы, электрондызондық микроталдау, дифрактограмма.

Keywords: elpidite, chemical composition, an electron probe microanalysis, x-ray diffraction pattern

Эльпидит $\text{Na}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{15}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ - редкий водный цирконосиликат натрия встречается в ряде пегматоидных жил Большого выхода, где образует сравнительно крупные выделения в промежутках между другими минералами и по трещинам катаклаза в кварц-полевошпатовых участках жил. Кроме того, эльпидит отмечается иногда в шлирах и зонках альбитита или обогащенных рибекитом гранитах, в «обычных» щелочных альбитизированных гранитах вблизи пегматитовых жил, в зонках фенитизированных вмещающих пород, в отдельных «столбах» и даже в псевдоморфозах по нарсарсукиту. Содержание эльпидита в шлирах и зонках «эльпидитовых гранитов» нередко составляет 1-3%, а в фенитизированных «столбах» – до 10%. Совместно с эльпидитом встречаются кварц, микроклин, альбит, рибекит, эгирин, гагаринит, анатаз, циркон, минералы группы пироклора, лепидолит, флюорит и др. минералы.

Отличительной особенностью Верхнеэспинских проявлений эльпидита в пегматитах является моноблоковый характер его выделений при одновременной ксеноморфности ко всем гипогенным минералам, кроме вторичного кварца, лепидолита и флюорита. На краях моноблоковых выделений иногда отмечается тонкозернистый эльпидит, который в случае обрастания или замещения им циркона ранней генерации, образует сферолитоподобные образования. Отдельных же призматических кристалликов или радиально лучистых сростков, характерных для эльпидита Ловозерского массива, минерал почти не образует. Иногда крупные штуфы эльпидита встречаются в маломощных пегматоидных жилках-проводничках, в виде четковидных выделений. Размер отдельных блоков эльпидита превышает 10х10х5 см, достигая в отдельных случаях 30х30х20 см. Выделения эльпидита за счет катаклаза обычно сильно деформированы и разбиты трещинами, залеченными вторичным кварцем или лепидолитом. В редких случаях в блоковом эльпидите

наблюдаются трубчатые каналы и полости неправильной формы, иногда выполненные гидрослюдистым материалом.

Цвет эльпидита от серо-белого и желтоватого до красновато-буроватого, кирпичного. Блеск стеклянный. Твердость около 7. Хрупкий. Спайность совершенная в двух направлениях, пересекающихся под углом 120°. Немагнитный, нерадиоактивный. При нагревании эльпидит легко теряет воду, слегка светлеет и частично растрескивается. Вода бурно выделяется, «выкипает» даже при проваривании штуфов эльпидита в канифоли. Неплавкий. В соляной и серной кислотах не разлагается даже при нагревании. Очень устойчив в поверхностных условиях к выветриванию. Плотность 2,61 г/см³. В прозрачных шлифах прозрачный, бесцветный или слегка мутный желтовато-буроватый за счет тонких включений, среди которых иногда удается различить чешуйки гематита. Показатели преломления в желтом свете ($\lambda=589$ нм): $N_g - 1,574$; $N_p - 1,556$; $N_g - N_p = 0,018$. Погасание прямое. Удлинение отрицательное. Минерал двусный, положительный.

Химический состав эльпидита из пегматита, определенный В.Д. Скопиной (КазИМС, 1960 г.) (табл. 1), несколько отличается от описанных в литературе ловозерского и гренландского образцов минерала сравнительно высоким содержанием кальция, магния и более низким – натрия, чем возможно, и вызвано некоторое отличие его в показателях преломления от эталонных. От ловозерского эльпидита верхнеэспинский отличается полным отсутствием ниобия, хотя почти постоянно в нем наблюдаются включения кристалликов минерала из группы пирохлора. Характерно постоянное присутствие в эльпидите олова и свинца. В составе лантаноидов преобладают иттриевые земли.

Таблица 1 – Химический состав (мас. %) эльпидита из пегматита

Компоненты	Верхнеэспинское месторождение*		Ловозеро	Нарсаксук
	Эльпидит	Псевдоморфоза по эльпидиту		
SiO ₂	57,22	67,76	57,13	59,44
TiO ₂	0,00	0,00	0,05	Следы
Hf	0,70	0,55		
ZrO ₂	20,28	17,67	20,33	20,48
Nb ₂ O ₅	0,00	0,00	1,43	
Al ₂ O ₃	0,24	1,21		
P3Э2O3	0,30	1,05		
Fe ₂ O ₃	0,37	0,17	0,14	
FeO	0,41	0,41		0,14
MnO	0,00	0,34		
MgO	0,38	1,43		
CaO	1,68	3,92	0,43	0,17
K ₂ O	0,20	0,20	0,19	0,13
Na ₂ O	7,70	0,16	9,89	10,41
Sn	0,08	0,27		
P ₂ O ₅	0,02	0,02		
F	0,20	0,50	0,12	
Cl	Не опр.	Не опр.	0,18	0,15
H ₂ O ⁻	3,70	0,16		
H ₂ O ⁺	4,70	1,94	9,94	9,61
ппп	1,28	0,42		
Σ	99,46	98,18	99,83	100,53

Примечание - *Выполнен химиком В.Д. Скопиной (КазИМС, 1960 г.)

Спектральным анализом в эльпидите из пегматита, кроме кремния, натрия, циркония, были установлены (%): свинец, олово, гафний – 0,1-0,3; иттрий, алюминий – 0,1; титан, марганец – 0,01-0,03; магний – 0,01; бериллий, никель – 0,003.

Термограмма эльпидита из пегматита имеет типичный для этого минерала вид, характеризующийся одним глубоким эндозффектом при температуре 190° С. К этому же интервалу температур приурочены максимальные потери веса, заканчивающиеся (при скорости нагрева 18 минут - 1000° С) при температуре 400 °С и достигающие 10%, что несколько превышает допустимое по принятому составу. Однако, в случае ловозерского и гренландского эльпидита количество воды также превышает расчетное количество. Вода в эльпидите цеолитного типа, поскольку целиком может теряться при нагревании от 100 до 200° С и вновь присоединиться при комнатной температуре.

Характерным вторичным изменением верхнеэспинского эльпидита является частичное или полное метасоматическое замещение его тонкозернистым (до криптозернистого) кварцитовидным агрегатом, состоящим из циркона, флюорита, кварца и др. минералов.

«Псевдоморфозы» полностью сохраняют размеры и форму выделений эльпидита. Цвет их обычно голубовато-зеленоватый, голубовато-серый (и реже темно-бурый) обусловлен голубовато-зеленоватой окраской вновь образующихся циркона и флюорита. В случае лучшей раскристаллизации материала «псевдоморфоз» образуются сравнительно крупные (до 1-2 мм) кристаллы голубовато-зеленоватого циркона и флюорита, в которых также, как и в эльпидите присутствует олово (до 0,1%). Химический состав «псевдоморфоз» (табл. 1) свидетельствует о выносе из эльпидита щелочей и воды и привносе некоторого количества кремнекислоты, кальция, фтора. Цирконий практически весь остается на месте, если учесть повышение плотности до 3,0 г/см³.

Находка эльпидита в щелочных метасоматических гранитах Верхнеэспинского месторождения, являющаяся к тому же уникальной по размеру и форме выделений, не совсем обычное явление, так как ранее он считался характерным для ультращелочных пегматитов. В Казахстане это было первой находкой. Крупные выделения этого минерала известны в щелочных гранитах Монголии, Тувы, Дальнего Востока и др. местах. Минерал иногда развивается по раннему циркону. В подавляющем большинстве случаев нацело псевдоморфизирован с образованием упомянутого агрегата циркона, кварца и флюорита.

Эльпидит из фенитизированных пород ранее не изучался. Здесь минерал образует сравнительно равномерно рассеянную вкрапленность отдельных зерен или небольших сростков размером от 1-2 мм и редко больше (рис. 1). Измеренная нами плотность 2,50 г/см³. Показатели преломления: $N_g - 1,560$; $N_p - 1,547$; $N_g - N_p = 0,013$. Минерал был изучен в поляризационном микроскопе LEICA DM2500P (Австрия) (рис. 2).

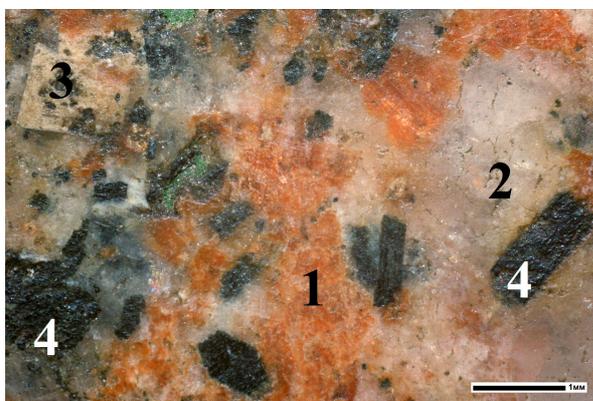


Рисунок 1 – Эльпидит (1) из фенитизированной породы в ассоциации с, кварцем (2), КПШ (3) и кристаллами ликита (4)

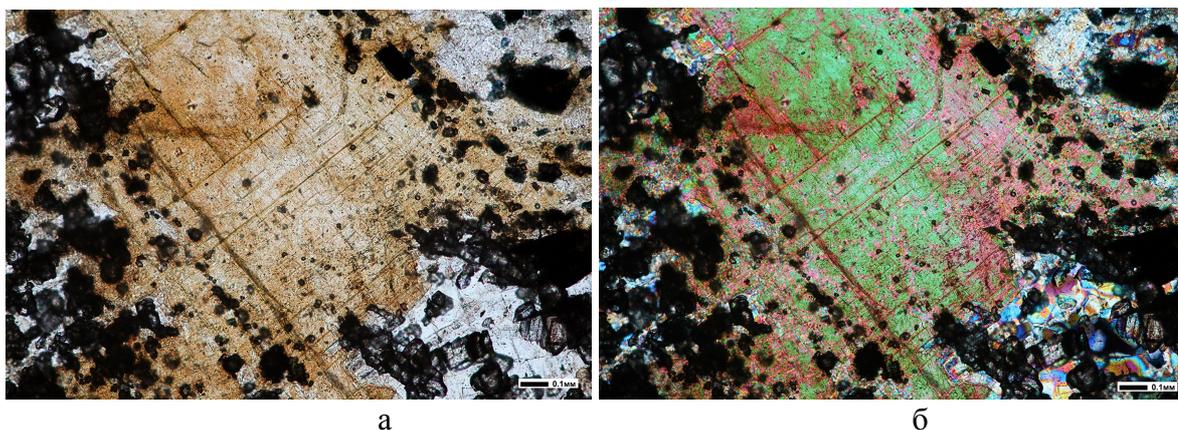


Рисунок 2 – Зерно эльпидита. Без анализатора - а; в скрещенных николях – б

Химический состав, изученных нами образцов эльпидита из фенитизированных пород (рудное тело №1), представлен в таблицах 2-3 (рис. 3). Анализы проводились на электроннозондовом микроанализаторе Superprobe JCHA-733 с использованием энергодисперсионного спектрометра при ускоряющем напряжении 15 кВ, токе зонда 25 нА, диаметре зонда 1-2 мкм. В качестве образцов сравнения были использованы: альбит (Na) MgO (Mg); Al₂O₃ (Al); SiO₂ (Si); адуляр (K); CaF₂ (F); CaSiO₃ (Ca); TiO₂ (Ti); Fe₂O₃·MnO (Fe, Mn); BaSO₄ (Ba); x(PO₄) (x - PЗЭ); FeS₂ (S); Sb₂S₃ (Sb); металлический Sn (Sn); V (V); Zn (Zn), NiO (Ni).

В составе эльпидита постоянно присутствует кальций. Минерал представлен двумя разновидностями (рис. 3). Зерна состоят из кальцийсодержащего эльпидита (табл. 2), по которому в виде диффузных полосок преимущественно по ослабленным зонам развивается кальциевая разновидность эльпидита (табл. 3).

Таблица 2 – Химический состав (мас. %) кальцийсодержащего эльпидита

№	Na ₂ O	SiO ₂	K ₂ O	CaO	ZrO ₂	SnO ₂	HfO ₂	Σ
1	8,11	57,54	0,00	0,59	19,49	0,06	0,51	86,30
2	7,56	56,82	0,00	1,62	18,89	0,23	0,85	85,97
3	7,33	57,47	0,00	1,19	18,82	0,38	0,85	86,04
4	7,93	57,88	0,00	0,63	19,46	0,44	0,79	87,12
5	8,08	57,41	0,00	0,30	19,92	0,21	1,02	86,94
6	7,73	58,98	0,10	0,10	1,11	18,75	1,53	88,21
7	7,48	58,30	0,10	0,10	1,41	19,17	0,93	87,39

Кристаллохимическая формула кальцийсодержащего эльпидита, рассчитанная на 6 атомов Si, имеет вид (номер формулы соответствует номеру анализа):

1. $(\text{Na}_{1,64}\text{Ca}_{0,07})_{1,71}(\text{Zr}_{0,99}\text{Hf}_{0,02})_{1,01}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,82}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
2. $(\text{Na}_{1,55}\text{Ca}_{0,18})_{1,73}(\text{Zr}_{0,97}\text{Hf}_{0,03}\text{Sn}_{0,01})_{1,01}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,95}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
3. $(\text{Na}_{1,48}\text{Ca}_{0,13})_{1,61}(\text{Zr}_{0,96}\text{Hf}_{0,03}\text{Sn}_{0,02})_{1,01}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,78}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
4. $(\text{Na}_{1,59}\text{Ca}_{0,07})_{1,66}(\text{Zr}_{0,98}\text{Hf}_{0,02}\text{Sn}_{0,02})_{1,02}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,81}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
5. $(\text{Na}_{1,64}\text{Ca}_{0,03})_{1,67}(\text{Zr}_{1,02}\text{Hf}_{0,03}\text{Sn}_{0,01})_{1,06}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,94}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
6. $(\text{Na}_{1,52}\text{Ca}_{0,12}\text{K}_{0,01})_{1,55}(\text{Zr}_{0,93}\text{Hf}_{0,04})_{0,97}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,65}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
7. $(\text{Na}_{1,49}\text{Ca}_{0,16}\text{K}_{0,01})_{1,66}(\text{Zr}_{0,97}\text{Hf}_{0,04})_{1,00}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,82}\cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Таблица 3 - Химический состав (мас. %) кальциевого эльпидита

№	Na ₂ O	SiO ₂	K ₂ O	CaO	ZrO ₂	SnO ₂	HfO ₂	Σ
1	5,67	57,23	0,31	3,22	17,84	0,00	1,37	85,64
2	5,15	57,98	0,30	3,25	19,35	0,00	1,20	87,23
3	6,39	57,82	0,15	2,25	19,20	0,00	1,30	87,10
4	6,62	57,63	0,00	2,44	20,04	0,17	1,01	87,91

Кристаллохимическая формула кальциевого эльпидита, рассчитанная на основе Si=6, имеет вид (номер формулы соответствует номеру анализа):

1. $(\text{Na}_{1,15}\text{Ca}_{0,36}\text{K}_{0,04})_{1,55}(\text{Zr}_{0,91}\text{Hf}_{0,04})_{0,95}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,71}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
2. $(\text{Na}_{1,03}\text{Ca}_{0,36}\text{K}_{0,04})_{1,43}(\text{Zr}_{0,98}\text{Hf}_{0,04})_{1,02}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,87}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
3. $(\text{Na}_{1,29}\text{Ca}_{0,25}\text{K}_{0,02})_{1,56}(\text{Zr}_{0,97}\text{Hf}_{0,04})_{1,01}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{OH})_{1,85}\cdot n\text{H}_2\text{O}$;
4. $(\text{Na}_{1,34}\text{Ca}_{0,27})_{1,61}(\text{Zr}_{1,02}\text{Hf}_{0,03}\text{Sn}_{0,01})_{1,06}\text{Si}_{6,00}\text{O}_{14}(\text{O}_{0,12}\text{OH}_{1,88})_{2,00}\cdot n\text{H}_2\text{O}$.

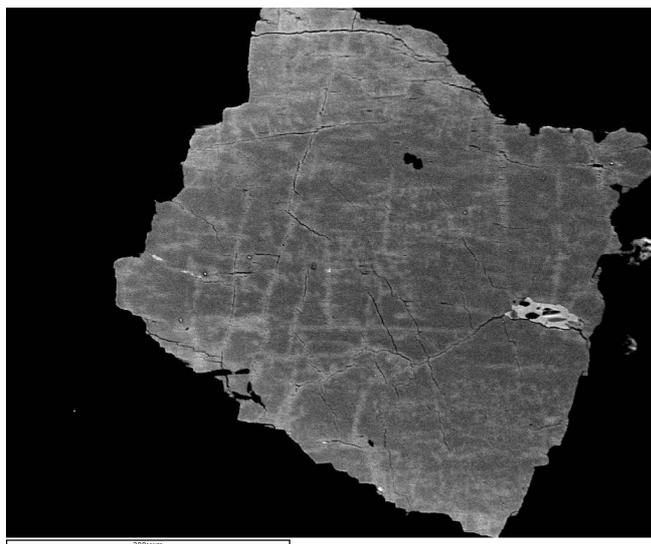


Рисунок 3 – Трещиноватое зерно кальцийсодержащего эльпидита (темно-серое) с включениями флюорита (белое)

и КПШ (черное). По ослабленным зонам в зерне развивается кальциевый эльпидит (светло-серое).

Изображение полированной поверхности в обратнорассеянных электронах (состав)

Одним из ассоциирующих с кальцийсодержащим эльпидитом минералов является недавно открытый новый минерал натротитанит [1] (табл. 4, рис. 4).

Таблица 4 – Химический состав (мас. %) натротитанита из фенита (1 рудное тело)

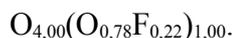
№	F	Na ₂ O	SiO ₂	CaO	TiO ₂	MnO	Y ₂ O ₃	SnO ₂	Ce ₂ O ₃
1	0,98	5,63	27,49	7,76	35,12	0,40	9,36	0,60	0,08
2	1,08	5,76	27,16	8,90	36,15	0,49	8,75	0,68	0,64
3	1,17	5,20	28,30	8,01	35,92	0,23	9,91	0,97	0,91

Продолжение таблицы 4

№	Ce ₂ O ₃	Nd ₂ O ₃	Sm ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃	Dy ₂ O ₃	Er ₂ O ₃	Yb ₂ O ₃	Σ
1	0,08	0,66	0,47	0,65	1,80	1,51	2,43	94,94

2	0,64	0,31	0,22	0,66	1,68	1,45	2,51	96,44
3	0,91	0,20	0,13	0,73	2,30	0,96	2,78	97,73

Средняя по 3 анализам кристаллохимическая формула натротитанита имеет вид:



Рентгеновская порошковая диаграмма образца кальцийсодержащего эльпидита получена на дифрактометре ДРОН-2,0 на $\text{CuK}\alpha$ -излучении (табл. 5). Условия съемки дифрактограммы: ускоряющее напряжение 35 кВ; ток анода 20 мА; шкала 2000 имп.; постоянная времени 2 с; съемка θ -2 θ ; детектор 2 град/мин. В отобранном образце минерал находится в тесном срастании с арфведсонитом и кварцем.

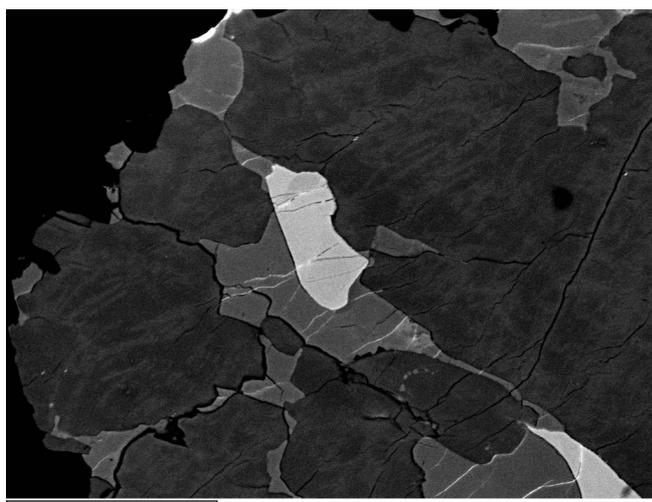


Рисунок 4 – Трещинки пронизывают кальцийсодержащий эльпидит (темно-серое), иттрийсодержащий флюорит (серое) и натротитанит (светло-серое). Изображение полированной поверхности в обратнорассеянных электронах (состав)

Таблица 5 – Результаты расчета дифрактограммы кальцийсодержащего эльпидита

№	I	$d_{\text{изм.}}$	Примесь
1	3	8,378	Арфведсонит

2	24	7,315	Эльпидит*, Са-эльпидит**
3	11	7,122	Эльпидит, Са-эльпидит
4	100	6,548	Эльпидит, Са-эльпидит
5	82	5,167	Эльпидит, Са-эльпидит
6	5	5,108	Эльпидит, Са-эльпидит
7	8	4,815	Эльпидит, Са-эльпидит
8	6	4,434	Арфведсонит
9	7	4,250	Кварц
10	11	4,185	Эльпидит, Са-эльпидит
11	3	4,055	Эльпидит, Са-эльпидит
12	4	4,025	Эльпидит
13	3	3,769	Альбит
14	10	3,652	Эльпидит*
15	34	3,341	Кварц
16	78	3,268	Эльпидит
17	15	3,191	Эльпидит
18	14	3,128	Эльпидит, Са-эльпидит
19	9	2,971	Эльпидит, Са-эльпидит
20	7	2,930	Эльпидит, Са-эльпидит
21	6	2,714	Эльпидит
22	13	2,588	Эльпидит, Са-эльпидит
23	6	2,549	Эльпидит, Са-эльпидит
24	5	2,521	Эльпидит
25	3	2,456	Кварц
<i>Окончание таблицы</i>			
№	<i>I</i>	<i>d</i> _{изм.}	Примесь
26	4	2,440	Эльпидит
27	10	2,412	Эльпидит, Са-эльпидит
28	3	2,319	Эльпидит
29	4	2,280	Эльпидит

30	4	2,181	Эльпидит
31	3	2,128	Кварц
32	3	2,090	Эльпидит, Са-эльпидит
33	5	2,032	Эльпидит, Са-эльпидит
Плюс дополнительно 33 рефлекса			
Примечания: * ASTM №71-1547; ** ASTM №83-2181.			

Интерпретация дифрактограммы проводилась с использованием данных картотеки ASTM Powder diffraction file. Хотя в дифрактограмме имеются рефлексы, относящиеся к «собственно» эльпидиту, нами были использованы данные для кальциевого эльпидита (ASTM № 83-2181) с кристаллохимической формулой $\text{Na}_{1,33}\text{Ca}_{0,38}\text{Zr}(\text{Si}_6\text{O}_{15})\cdot 2,73\text{H}_2\text{O}$, близкой к изученной разновидности.

Поскольку дифрактограмма получена от валовой пробы, содержащей как все кальциевые разновидности эльпидита, так и примеси: альбита, арфведсонита и кварца, то расчет параметров элементарной ячейки эльпидита не проводился.

Образование кальцийсодержащих разновидностей эльпидита.

Образование кальцийсодержащего эльпидита из фенитов происходило вблизи контакта с вмещающими породами, обогащенными кальцием (дайки, габбродиабазы или лампрофиры). Фенитизированные породы, помимо воздействия механического давления флюидной массы, неоднократно подвергались посторонним дислокационным механическим и температурным воздействиям, в результате которых образовывались трещины и ослабленные зоны. Трещиноватость породы (рис. 2) способствовала катионообменным процессам. Ионы кальция из растворов, поступающих по трещинам и ослабленным зонам в частично обезвоженном эльпидите, диффузно фиксировались в структуре минерала. Кальциевая разновидность развивалась в виде диффузных полосок по трещинам и ослабленным зонам.

Недавно проведенные исследования [2] показали, что механические характеристики (пористость, трещиноватость) кристаллов и агрегатов цирконосиликатов, в большинстве случаев, сильнее влияют на ионообменные свойства, чем собственно структурные особенности. На примере эльпидита установлено, что предварительное нагревание образцов приводит к более интенсивному насыщению обменными катионами.

Авторы выражают благодарность СНС П.Е. Котельникову за электроннозондовый микроанализ образцов эльпидита. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта МОН РК на 2012 г.

ЛИТЕРАТУРА

1 Stepanov A.V., Bekenova G.K., Levin V.L., Hawthorne F. Natrotitanite, ideally $(\text{Na}_{0.5}\text{Y}_{0.5})\text{Ti}(\text{SiO}_4)\text{O}$, a new mineral from the Verkhnee Espe deposit, Akjailyautas mountains, Eastern Kazakhstan district, Kazakhstan: description and crystal structure// Mineralogical Magazine. 2012. Vol. 76(1). P. 37-44.

2 Григорьева А.А. Природные микропористые цирконо- и титаносиликаты: цеолитные свойства и структурные перестройки при катионном обмене (на примере илерита, эльпидита и родственных минералов)// Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. 2012. МГУ.

REFERENCES

1 Stepanov A.V., Bekenova G.K., Levin V.L., Hawthorne F. Natrotitanite, ideally $(\text{Na}_{0.5}\text{Y}_{0.5})\text{Ti}(\text{SiO}_4)\text{O}$, a new mineral from the Verkhnee Espe deposit, Akjailyautas mountains, Eastern Kazakhstan district, Kazakhstan: description and crystal structure// Mineralogical Magazine. 2012. Vol. 76(1). P. 37-44.

2 Grigor'eva A.A. Prirodnye mikroporistye cirkono- i titanosilikaty: ceolitnye svojstva i strukturnye perestrojki pri kationnom obmene (na primere ilerita, jel'pidita i rodstvennyh mineralov)// Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata geologo-mineralogicheskikh nauk. 2012. MGU.

Резюме

А.В. Степанов, А.О. Байсалова, Е. Тұрсынұлы, Е.В. Стеблевская, Г.К. Бекенова

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Геология ғылымдары институты, Алматы қ.)

ЖОҒАРҒЫЕСПЕ КЕНОРНЫНДАҒЫ КАЛЬЦИЙҚҰРАМДЫ
ЭЛЬПИДИТТІҢ ТҮРЛЕРІ (ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН)

Жоғарыэспе кенорнының пегматоидты желісіндегі натрий цирконисиликатты эльпидиттің сипаттамасы ұсынылады. Электрондық микроталдау көмегімен фенитті таужыныстарынан эльпидиттің кальций құрамды және өзге де түрлері анықталды. Эльпидиттің әртүрлі қоспаларының химиялық құрамы нақтыланып, дифрактограммасы алынды.

Кілт сөздер: эльпидит, химиялық құрамы, электрондызондтық микроталдау, дифрактограмма.

Summary

A.B. Stepanov, A.O. Baisalova, E.T. ursynuly, E.B. Steblevskaya, G.K. Bekenova

(Satpaev Institute of geological Sciences, Almaty)

THE CALCIUM-BEARING VARIETIES OF ELPIDITE FROM VERKHNEE ESPE DEPOSIT (EAST KAZAKHSTAN)

The description of elpidite - zirconiumsilicate of Na from pegmatite veins of Verkhnee Espe deposit is presented. Calcium-bearing varieties of elpidite are identified with microprobe. The chemical composition is clarified and the X-Ray pattern of mixture of calcium-bearing varieties is obtained.

Keywords: elpidite, chemical composition, an electron probe microanalysis, x-ray diffraction pattern.

Поступила 15.02.2013 г.