

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЛОГИИ**

Материалы III Международной научно-практической конференции с  
элементами школы-семинара для студентов, аспирантов и молодых учёных  
11–12 ноября 2014 г.

2014

среды. Рост кристаллов пирохлора в коре выветривания является сложным процессом и мог проходить при диффузионном лимите в водной и, возможно, в пневматолитовой среде.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Минералогия кор выветривания карбонатитов: метод. руководство / А.В. Лапин, А.В. Толстов. М.: ГЕОКАРТ: ГЕОМ, 2011. 308 с.
2. Генделев С.Ш., Шафрановский И.И. Реберные формы кубической сингонии // Кристаллография. 1958. Т.3. №4. С.405-415.
3. Генделев С.Ш. морфологическая классификация штриховки роста на кристаллах // ЗВМО. 1961. Ч.90. №6. С.629-636.
4. Козлова О.Г. Рост и морфология кристаллов / О.Г. Козлова. М.: Изд-во МГУ, 1980. 368 с.
5. Краснова Н.И. Генезис минеральных индивидов и агрегатов / Н.И. Краснова, Т.Г. Петров.: Учеб. пособие. Санкт-Петербург: Изд-во Невский курьер, 1997. 288 с.

### **ФОСФАТНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ РЕДКОМЕТАЛЬНЫХ ПЕГМАТИТОВ ТУРКЕСТАНСКОГО ПОЯСА**

**В.К. Герасимов, А.Е. Марфин**

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

*В данной работе объектом исследования являются минералы группы трифилина Каравинского поля Туркестанского пегматитового пояса. Изучена ранняя генерация минерала приуроченная к кварцевым ядрам блоковой зоны внутренних частей жил.*

*Ключевые слова: Туркестанский пояс, редкометальные пегматиты, трифилин.*

### **PHOSPHATE MINERALIZATION OF RARE-METAL PEGMATITES IN THE TURKESTAN BELT**

**V.K. Gerasimov, A.E. Marfin**

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

*This work aims to investigate the triphylite group minerals from the Karavshin field of Turkestan pegmatite belt. Early generation of the mineral has been examined and is considered to be connected with the quartz cores in the block zone of the inner parts of the veins.*

*Key words: Turkestan belt, rare-metal pegmatites, triphylite*

Редкометальные пегматиты обогащённые фосфатными минералами довольно редки. Обычно они относятся к фосфор-тантал-литиевому эволюционному ряду, для которого характерно широкое развитие в качестве породообразующих фаз минералов группы амблигонит-монтебразита [1].

Гораздо реже в пегматитах этого ряда породообразующими становятся дополнительно минералы группы литиофилит-трифилина. Ещё реже встречаются пегматитовые поля, в которых породообразующие фосфаты лития, железа и марганца, трифилин и литиофилит ассоциируют с безлитиевыми фосфатами железа и марганца группы триплита.

Указанные жилы обычно принадлежат уже к пегматитам другого, фосфор-олово-бериллиевого эволюционного ряда. Именно к такому типу пегматитовых полей относятся жилы Каравшинского поля Туркестанского пегматитового пояса на юге Кыргызстана. Фосфаты являются типичными второстепенными минералами всех редкометальных пегматитов Туркестанского пояса, но только в Каравшинском поле они приобретают статус породообразующих минеральных фаз, слагая до нескольких процентов объёма отдельных жил. Такое большое значение минералов этой группы в строении пегматитов, объясняется генерацией гранитных расплавов материнских для жил в среде изначально обогащённой фосфором.

В ходе предшествующих исследований минералогии пегматитов пояса [2] в них было установлено более двух десятков минеральных видов группы фосфатов (табл. 1).

Предметом наших исследований стал наиболее распространённый фосфат каравшанских редкометальных пегматитов – трифилин. Изучена ранняя генерация минерала приуроченная к кварцевым ядрам блоковой зоны внутренних частей жил. Трифилин обычно образует неправильные по форме выделения или субизометричные желваки размером в сантиметры и первые десятки сантиметров. Реже встречаются грубо огранённые призматические кристаллы таких же размеров. Цвет минерала тёмно-зелёный, серо-зелёный, иногда с сизым и голубовато-синими оттенками. Появление синих цветов окраски связано с плёночными выделениями позднего вивианита. Окраска трифилина всегда неоднородна из-за массы точечных включений сульфидов (в частности, сфалерита) и более крупных альбита и мусковита. Некоторые желваки по краям несут следы окисления, выражающиеся в побурении окраски. Рентгеноструктурный анализ показал, что параметры элементарной ячейки зелёного трифилина близки к таковым трифилина других месторождений (табл. 2). У окисленного бурого они заметно ниже.

## Перечень фосфатов пегматитов Туркестанского пояса

№	Название	Формула	Сингония	Тв-сть	Спайность	Цвет
1	Вавелит Wavellite	$Al_3(PO_4)_2(OH)_3 \cdot 5H_2O$	р	4-5	сов. {110}	белый, зеленоватый
2	Крандалит Crandallite	$CaAl_3(PO_4)_2(OH)_5 \cdot H_2O$	тр	5-6	сов. {0001}	белый, желтоватый
3	Гордонит Gordonite	$MgAl_2[OH/PO_4]_2 \cdot 8H_2O$	т	3-3,5	сов. {010}	белый, сероватый
4	Вашегийт Vashegyite	$Al_3[(OH)_3/(PO_4)_2] \cdot 6H_2O$	р	3		белый, зеленоватый
5	Амблигонит Amblygonite	$(Li,Na)Al(PO_4) \cdot F$	т	5,5-6	сов. {100}, отчет. {110}	белый, желтоватый
6	Саркопсид Sarcopsidite	$(Fe,Mn,Ca)_3(PO_4)_2$	р	5	-	желтый, зеленоватый
7	Фторапатит Apatite-(CaF)	$Ca_5(PO_4)_3F$	г	5	-	голубой, синий, зеленый
8	Трифиллин Triphylite	$Li(Fe^{2+},Mn)PO_4$	р	4-5	сов. {100}	
9	Арроядит Arrojadite- (pbfe)	$Na_2Fe_4Mn(PO_4)_4$	м	5	сов. {001}	
10	Литиофилит Lithiophilite	$Li(Mn,Fe)PO_4$	р	4-5	-	розовый, красно- коричневый
11	Магниотрипли т Triplite Mg	$MgFeMn_2(PO_4)F$	м	4	-	
12	Магниофилит Magniofilit	$(Mg,Fe,Fe^{2+})_3(PO_4)_3$	р	4	-	
13	Ландезит landesite	$(Mn,Mg)_9Fe_3(PO_4)_8(OH)_5$ х $3H_2O$	р	3-3,5	-	красно- коричневый
14	Беусит Beusit	$(Mn^{2+},Fe^{2+},Ca,Mg)_3(PO_4)_2$	р	3,5-4,5		красно-бурый
15	Грифит Griphite	$Na_4Ca_6(Mn,Fe^{2+},Mg)_{19}Al_8Li_2$ $(PO_4)_{24}$	к	3,5-4,5		бурый
16	Сиклерит Sicklerite	$Li_{<1,0}(Fe^{3+},Mn^{2+})PO_4$	р	4-4,5		коричнево- черный
17	Аллюодит Alluaudite	$Na_2Fe_2Mn(PO_4)_3$	м	5		зеленовато- черный
18	Крыжановскит Kryzhanovskite	$MnFe_2(PO_4)_2(OH)_2 \cdot H_2O$	р	4		бурый
19	Синканкасит Sinkankasite	$H_2MnAl(PO_4)_2(OH) \cdot 6H_2O$	т	4		белый
20	Вивианит Vivianite	$Fe_3(PO_4)_3 \cdot 8H_2O$	м	1,5-2	сов. {010}	синий, зеленый

Примечание. Сингония р – ромбическая, тр – тригональная, т – триклинная, г – гексагональная, м – моноклинная, к – кубическая.

### Параметры элементарной ячейки трифилина

Месторождение	Цвет	Параметры, Å		
		a	b	c
Каравшинское поле	Зелёный	6,06	10,39	4,71
	Бурый	6,02	10,34	4,73
Варутреск (Швеция)		6,04	10,39	4,72

Примечание. Рентгеноструктурный анализ трифилина Каравшинского поля выполнен ЦКП ГПС ТГУ.

Как видно из этих данных, неоокисленный зелёный трифилин пегматитов Каравшинского поля, по соотношению Fe и Mn более близок к трифилину пегматитов Калбинского хребта [2], а по повышенному содержанию Mg к трифилину описанному А.А. Беусом [1] в пегматитах Туркестанского хребта. Химический состав минерала приведён в таблице 3.

Таблица 3

#### Химический состав трифилина, (мас. %)

Компоненты	1	2	3
Li <sub>2</sub> O	Не опр.	6,83	8,33
Na <sub>2</sub> O	-	0,64	-
MgO	1,81	3,03	0,72
CaO	-	0,16	0,34
MnO	12,58	11,52	12,40
FeO	29,98	32,28	30,05
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	1,14	1,07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	46,28	44,54	44,76
П.п.п	Не опр	0,24	0,25
Σ	90,65	100,38	97,92

Примечание. 1- трифилин пегматитов Каравшинского поля (РСМА выполнен ЦКП ГПС ТГУ), 2- трифилин пегматитов Туркестанского хребта [3], 3 – трифилин Калбинского хребта [2].

В парагенезисе с изученным трифилином наблюдается кварц, мусковит, калиевый полевой шпат, альбит, белый натровый берилл и пластинчатый колумбит. Данная ассоциация указывает на сравнительно раннее появление минерала в пегматитах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гранитные пегматиты. Т.2. Редкометальные пегматиты // В.Е.Загорский, В.М.Макагон, М.Н.Шмакин и др. Новосибирск: Наука, 1997. 285 с.
2. Гинзбург А.И. Трифилин в пегматитах Калбинского хребта и процессы его изменения // Тр. Минерал. Музея АН СССР. Изд-во АН СССР, 1951. Вып.3. С.37-73.

3. Беус А.А. Новые фосфаты из пегматитов Туркестанского хребта // Тр. Минерал. Музея АН СССР. Изд-во АН СССР, 1951. Вып. 3. С. 19-36

4. Минералогические таблицы. Справочник. // Е.И.Семёнов, О.Е. Юшко-Захарова, И.Е. Максимюк и др. М.: Недра, 1981. 399 с.

**PT-УСЛОВИЯ МЕТАМОРФИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ БАЗИТОВ  
ОФИОЛИТОВОГО ПАРАГЕНЕЗА ГОР СЕВЕРНОЙ, ЗЕЛЕННОЙ И БАРХАТНОЙ  
(КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)**

**Н.А. Дугарова**

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

*Исследован химический состав основных породообразующих минералов базитов офиолитовой ассоциации северного склона Кузнецкого Алатау. На основе полученных данных расширены представления о степени метаморфического преобразования пород.*

**PT-CONDITIONS OF METAMORPHISM OF BASITES OF THE OPHIOLITIC SUITE  
FROM THE SEVERNAYA, ZELENAYA AND BARKHATNAYA MOUNTAIN PEAKS  
(THE KUZNETSKY ALATAU)**

**N.A. Dugarova**

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

*The chemical composition of main rock-forming minerals of basites of ophiolite association from the northern slope of the Kuznetsky Alatau was studied. Based on the resulting dates new information on metamorphic alteration of these rocks was obtained.*

Кузнецкий Алатау является северо-западным сегментом Алтае-Саянской складчатой области (АССО) и представляет собой сложное геологическое сооружение, сформированное в результате каледонской коллизии островодужных систем к консолидированному блоку Сибирского кратона. Он состоит из трех палеотектонических ансамблей (снизу вверх): а) фрагментов позднепротерозойской субокеанической коры; б) ранне-среднекембрийских