

## МАГНЕЗИОКОЛУМБИТ ИЗ ДЕСИЛИЦИРОВАННЫХ ПЕГМАТИТОВ ЛИПОВСКОГО ЖИЛЬНОГО ПОЛЯ (СРЕДНИЙ УРАЛ)

© 2018 г. А. В. Захаров, Ю. В. Ерохин

В работе описана находка магнезиоколумбита в десилицированных плагиоклазитовых гранитных пегматитах Липовского жильного поля. Танталониобат слагает хорошо образованные короткопризматические кристаллы размером до 2 мм в анортитовой матрице плагиоклазита. По химическому составу танталониобат относится к железистому магнезиоколумбиту. Это первая находка редкого минерала в таких крупных выделениях на данном объекте. В работе делается вывод, что любые десилицированные гранитные пегматиты могут быть источниками многочисленных находок данного танталониобата.

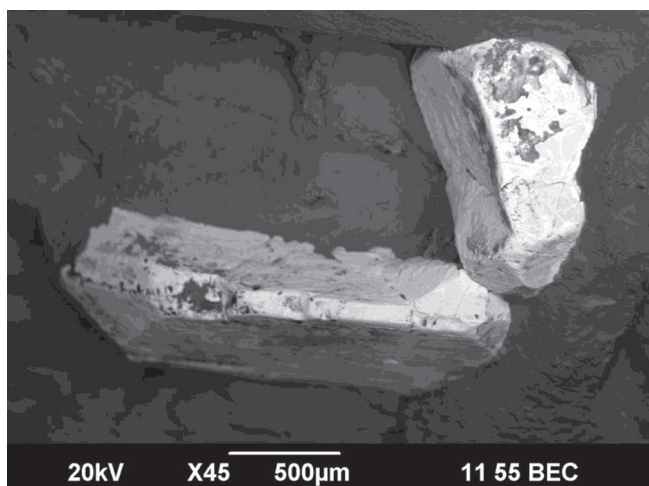
Магнезиоколумбит или колумбит-(Mg) (по старому магноколумбит) является редким минералом, встречающимся в специфических условиях. Впервые он был установлен в 1958 г. А.Н. Шостацким в пегматитовой жиле, секущей магнезитовые мраморы, в пределах известного месторождения благородной шпинели Кухи-Лал (долина р. Пяндж, Памир, Таджикистан) [Матиас и др., 1963; Корнетова и др., 1971]. Почти сразу этот же минерал был описан на Дальнем Востоке в гранитных пегматитах, секущих доломитовые мраморы [Недашковский и др., 1967]. Позднее магнезиоколумбит обнаружен в жилах доломитовых карбонатитов, секущих метагипербазиты Булдымского массива (Вишневые горы, Южный Урал) [Недосекова и др., 1988; Поляков, 2000], а также в десилицированных пегматитах Липовки [Пеков, Меметова, 2008] и карбонатитах Бираинского редкометалльно-редкоземельного рудопроявления на севере Иркутской области [Конева, Владыкин, 2010]. Интересно, что общее количество зарубежных находок магнезиоколумбита практически сопоставимо с российскими. Танталониобат, к сожалению без детальных описаний, упоминался в Италии (о. Эльба), Швеции (окрестности г. Хассела), Румынии (окрестности г. Сибиу), Руанде (Центральная Африка) и на о. Мадагаскар [Melcher et al., 2015; и др.]. Все это говорит о большой редкости данного минерала и необходимости его дальнейшего изучения.

В пределах Липовского жильного поля магнезиоколумбит был описан в 2008 г. в десилицированных плагиоклазитовых пегматитах [Пеков, Меметова, 2008], где он в ассоциации с ферротанталитом, ферроколумбитом и магнезиотанталитом псевдоморфно замещает крупные индивиды манганотанталита. Кстати, упомянутый магнезиотанталит установлен здесь как новый минеральный вид [Пеков и др., 2003]. Замещение кристаллов манганотанталита происходит с краев в виде тонкозернистых полиминеральных кайм. При этом магнезиоколумбит является наиболее редким минералом

данных псевдоморфоз (и был определен только по данным микронзондового анализа), слагает зерна до 0.1 мм и плавно переходит в ферроколумбит. Нашими исследованиями удалось обнаружить более крупные выделения минерала в виде однородных кристаллов.

Гранитные пегматиты Липовского жильного поля находятся на восточном склоне Среднего Урала (в 70 км северо-восточнее г. Екатеринбург и в 5 км западнее с. Липовское). Жильное поле расположено в границах отработанного одноименного месторождения силикатно-никелевых руд. Геологическое положение объекта детально описано в разных публикациях [Емлин и др., 2002; и др.], поэтому здесь не рассматривается. В пределах Липовского жильного поля часто встречаются гранитные редкометалльные пегматиты, возраст которых оценивается в пределах  $266.4 \pm 2.6$  млн лет [Хиллер и др., 2014]. Здесь же отмечаются менее распространенные десилицированные плагиоклазовые жилы, которые являются результатом изменения гранитных пегматитов во вмещающих серпентинитах. Минеральный состав плагиоклазитов достаточно хорошо охарактеризован в разных работах [Попов, Канонеров, 1996; Пеков, Меметова, 2008; Ерохин и др., 2011; и др.].

Кристаллы магнезиоколумбита обнаружены нами в десилицированном пегматите, который обнажается в северо-западном борту заброшенного и затопленного карьера № 4–5 Липовского никелевого месторождения. Эта жила – одна из самых крупных и представительных среди десилицированных пегматитов на данном объекте. Хорошо образованные короткопризматические кристаллы магнезиоколумбита размером до 2 мм (рис. 1) установлены в плагиоклазитовых (анортитовых) ядрах. Морфология индивидов танталониобата напоминает описанные ранее кристаллы из пегматитов Кухи-Лала [Корнетова и др., 1971] и достаточно сильно отличается от уплощенных кристаллов, описанных в этих же пегматитах [Матиас и др., 1963]. Химиче-



**Рис. 1.** Кристаллы магнезиоколумбита в плагиоклазовой (анортитовой) матрице.

Фото в BSE-режиме, СЭМ JSM-6390LV (ИГГ УрО РАН, аналитик И.А. Готтман).

ский состав изученных зерен (табл. 1, ан. 1, 2) установлен с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-6390LV фирмы Jeol с энергодисперсионной приставкой INCA Energy 450 X-Max 80 фирмы Oxford Instruments (ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург, аналитик И.А. Готтман). Он достаточно сильно отличается от состава магнезиоколумбита из полиминеральных псевдоморфоз (см. табл. 1, ан. 3), в первую очередь большим содержанием ниобия относительно тантала и более высокой концентрацией марганца. Кристаллохимический пересчет анализов показал, что для липовского магнезиоколумбита, как по нашим данным,

так и по [Пеков, Меметова, 2008], характерны небольшое завышение в позиции двухвалентных катионов и соответственно недостаток в позиции ниобия с танталом. Возможно, это связано с присутствием окисного железа в минерале, так как считается, что магнезиоколумбит формируется в условиях повышенного окислительного потенциала [Пеков и др., 2003]. Интересно, что в этих же анортитовых ядрах десилицированного пегматита встречаются удлиненные и однородные индивиды ферроколумбита размером 2–3 см в длину, которые отличаются высоким содержанием магния (MgO – до 4.3 мас. %), что при пересчете дает около 40% минала магнезиоколумбита. Полученные данные показывают, что магнезиальные танталониобаты не являются редкостью для десилицированных пегматитов Липовки.

Ранее считалось, что магнезиоколумбит кристаллизуется исключительно при внедрении гранитных пегматитовых жил в магнийсодержащие (магнезитовые или доломитовые) мраморы или просто в карбонатитах [Пеков и др., 2003]. Наши исследования позволяют утверждать, что десилицированные пегматиты также могут быть источниками многочисленных находок данного танталониобата, поскольку за счет внедрения гранитных жил в матрицу серпентинитов и их последующего преобразования в системе реализуются высокие активность и концентрация ионов магния. Это приводит к перекристаллизации не только самого пегматита, но и аксессуарных минералов в нем. Таким образом, первичные марганцо- или ферротанталониобаты могут преобразоваться в магнезиоколумбит или магнезиотанталит в зависимости от преобладания ниобия или тантала в исходном минерале. Например, в

**Таблица 1.** Химический состав магнезиоколумбита и ферроколумбита из плагиоклазитов (мас. %)

№	1	2	3	4	5	6
	Магнезиоколумбит			Магнезиальный ферроколумбит		
WO <sub>3</sub>	–	–	–	1.73	2.08	2.11
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30.59	28.49	40.09	16.84	18.19	16.88
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	52.18	55.14	43.53	64.19	63.03	64.41
TiO <sub>2</sub>	–	–	0.10	0.40	0.41	0.46
PbO	–	–	–	0.29	0.30	0.28
MnO	1.77	2.44	0.53	1.02	0.71	0.49
FeO	9.88	6.95	9.68	12.95	11.88	11.74
MgO	5.59	6.97	5.67	3.10	3.88	4.30
CaO	–	–	–	0.03	0.05	0.04
Сумма	100.00	100.00	99.60	100.55	100.53	100.71
1	Кристаллохимические формулы на три катиона					
2	(Mg <sub>0.50</sub> Fe <sub>0.49</sub> Mn <sub>0.09</sub> ) <sub>1.08</sub> (Nb <sub>1.42</sub> Ta <sub>0.50</sub> ) <sub>1.92</sub> O <sub>6</sub>					
3	(Mg <sub>0.61</sub> Fe <sub>0.34</sub> Mn <sub>0.12</sub> ) <sub>1.07</sub> (Nb <sub>1.47</sub> Ta <sub>0.46</sub> ) <sub>1.93</sub> O <sub>6</sub>					
4	(Mg <sub>0.53</sub> Fe <sub>0.51</sub> Mn <sub>0.03</sub> ) <sub>1.07</sub> (Nb <sub>1.24</sub> Ta <sub>0.69</sub> ) <sub>1.93</sub> O <sub>6</sub>					
5	(Fe <sub>0.64</sub> Mg <sub>0.27</sub> Mn <sub>0.05</sub> ) <sub>0.96</sub> (Nb <sub>1.72</sub> Ta <sub>0.27</sub> W <sub>0.02</sub> Ti <sub>0.02</sub> ) <sub>2.04</sub> O <sub>6</sub>					
6	(Fe <sub>0.60</sub> Mg <sub>0.34</sub> Mn <sub>0.04</sub> ) <sub>0.98</sub> (Nb <sub>1.68</sub> Ta <sub>0.29</sub> W <sub>0.03</sub> Ti <sub>0.02</sub> ) <sub>2.02</sub> O <sub>6</sub>					
	(Fe <sub>0.58</sub> Mg <sub>0.38</sub> Mn <sub>0.02</sub> ) <sub>0.98</sub> (Nb <sub>1.70</sub> Ta <sub>0.27</sub> W <sub>0.03</sub> Ti <sub>0.02</sub> ) <sub>2.02</sub> O <sub>6</sub>					

Примечание. Анализы 1, 2 – наши данные, ан. 3 – [Пеков, Меметова, 2008], ан. 4–6 – [Ерохин и др., 2011].

известных всему миру Уральских изумрудных копях отмечается большое количество десилицированных плагиоклазитовых жил, среди прочего содержащих и акцессорные танталониобаты. Вполне вероятно, что там вскоре будет найден магнезиоколумбит, а возможно – и магнезиотанталит.

Таким образом, нами подтверждена находка магнезиоколумбита в десилицированных гранитных пегматитах Липовского жильного поля. По химическому составу танталониобат относится к железистому магнезиоколумбиту. Это первая находка редкого минерала в таких крупных выделениях на данном объекте. Можно сделать вывод, что любые десилицированные гранитные пегматиты могут быть источниками многочисленных находок данного танталониобата.

Авторы благодарят руководство Режевского государственного природно-минералогического заказника (ОГУМПЗ «Режевской») за помощь в проведенных исследованиях.

*Работа выполнена в рамках темы № АААА-А18-118052590032-6 государственного задания ИГГ УрО РАН.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Емлин Э.Ф., Вахрушева Н.В., Кайнов В.И.* Самоцветная полоса Урала: Режевской государственный природно-минералогический заказник. Путеводитель. Екатеринбург; Реж, 2002. 156 с.
- Ерохин Ю.В., Захаров А.В., Хиллер В.В., Пономарев В.С.* Минералогия плагиоклазитовых блоков из десилицированных гранитных пегматитов Липовки (Средний Урал) // Вестн. Урал. отд. РМО. 2011. № 8. С. 45–55.
- Конева А.А., Владыкин Н.В.* Бираинское редкометалльно-редкоземельное рудопроявление на севере Иркутской области // Новые и нетрадиционные типы месторождений полезных ископаемых Прибайкалья и Забайкалья: мат.-лы всерос. науч.-практ. конф. Улан-Удэ: ЭКОС, 2010. С. 106–108.
- Корнетова В.А., Казакова М.Е., Александров В.Б.* Ильменорутит из пегматитов месторождения благородной шпинели Кухи-Лал на юго-западном Памире и некоторые поправки к формуле магноколумбита // Тр. Минералогического музея АН СССР. 1971. Вып. 20. С. 107–113.
- Матиас В.В., Россовский Л.Н., Шостацкий А.Н., Кумскова Н.М.* Магноколумбит, новый минерал // Докл. АН СССР, 1963. Т. 148, № 2. С. 420–423.
- Недашковский П.Г., Минаева Н.А., Толоч К.П., Бровчук И.Ф.* Новая находка магноколумбита // Зап. ВМО. 1967. Ч. 96, вып. 6. С. 720–723.
- Недосекова И.Л., Поспелова Л.Н., Поляков В.О.* Акцессорный магнезиальный колумбит из Буддымского массива (Вишневые горы) // Новые данные по минералогии Урала. Свердловск: УрО АН СССР, 1988. С. 23–24.
- Пеков И.В., Меметова Л.Р.* Минералы гранитных пегматитов Липовки, Средний Урал // В мире минералов. Минералогический альманах. М.: ТОО «Альтум», 2008. № 13. С. 7–44.
- Пеков И.В., Якубович О.В., Щербачев Д.К., Кононова Н.Н.* Магнезиотанталит (Mg, Fe)(Ta, Nb)<sub>2</sub>O<sub>6</sub> – новый минерал группы колумбита-танталита из десилицированных гранитных пегматитов Липовки (Средний Урал) // Зап. ВМО. 2003. № 2. С. 49–59.
- Поляков В.О.* Магноколумбит // Минералогия Урала. Оксиды и гидроксиды. Миасс; Екатеринбург: УрО РАН, 2000. Ч. 1. С. 244–245.
- Попов В.А., Канонерова А.А.* Пегматитовая жила с увитом, хризобериллом и фенакитом из Липовки (Средний Урал) // Материалы Уральской летней минералогической школы – 1996. Екатеринбург: УГГГА, 1996. С. 134–137.
- Хиллер В.В., Ерохин Ю.В., Захаров А.В., Иванов К.С.* Th-U-Pb-датирование гранитных пегматитов Липовского рудного поля (Урал) по трем минералам // Докл. РАН. 2014. Т. 455, № 2. С. 216–219.
- Melcher F., Graupner T., Gabler H.-E., Sitnikova M., Henjes-Kunst F., Oberthur T., Gerdes A., Dewaele S.* Tantalum-(niobium-tin) mineralisation in African pegmatites and rare metal granites: constraints from Ta-Nb oxide mineralogy, geochemistry and U-Pb geochronology // Ore Geol. Rev. 2015. V. 64. P. 667–719.