

ТОРИАНИТ ИЗ ДЕСИЛИЦИРОВАННЫХ ПЕГМАТИТОВ ЛИПОВСКОГО ЖИЛЬНОГО ПОЛЯ (СРЕДНИЙ УРАЛ)

© 2017 г. А. В. Захаров, Ю. В. Ерохин, И. А. Готтман

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). С ними связано всемирно известное и уже отработанное месторождение розовых турмалинов (рубеллитов). Липовское жильное поле расположено в границах отработанного одноименного месторождения силикатно-никелевых руд. В геологическом плане [Кисин, 2005] Липовское месторождение силикатных никелевых руд приурочено к зоне тектонического меланжа, обрамляющего гранитогнейсовые (Мурзинский и Адуйский) массивы, в котором участвуют в разной степени метаморфизованные отложения, мраморы, кристаллические сланцы, амфиболиты и ультраосновные породы, прорванные многочисленными дайками гранитов и пегматитов. В западной части участка зона мегамеланжа разделяет массивы гранитогнейсов, а к востоку расщепляется на две ветви, следуя контурам массивов [Кисин и др., 2003]. По другим данным [Емлин и др., 2002; Пеков, Меметова, 2008; и др.], пегматиты Липовского поля приурочены к брахисинклинальной структуре, зажатой между тремя крупными гранитными массивами – Мурзинским (с северо-запада), Адуйским (с юго-запада) и Соколовским (с востока).

Сама брахисинклиналь сложена метаморфическими породами, относящимися к мурзинской свите (переименована в Адуйский (метаморфический) комплекс [Государственная..., 2011]) протерозойского возраста, в составе которой преобладают разные гнейсы, кристаллические сланцы, кварциты и амфиболиты [Емлин и др., 2002; Пеков, Меметова, 2008; и др.]. Здесь же отмечаются отдельные тела серпентинитов и мраморов, которые обычно тектонически перемежаются друг с другом в зоне меланжа. Гранитные пегматиты широко распространены в пределах Липовского жильного поля и представлены редкометалльными типами: классическими кварц-полевошпатовыми и их измененными разновидностями (контраминированными литиеносными и десилицированными плагиоклазовыми жилами). Минеральный состав и возраст разных гранитных пегматитов Липовки достаточно хорошо охарактеризованы в научных статьях [Пеков, Меметова, 2008; Хиллер и др., 2014]. При этом, несмотря на относительно неплохую минералогическую изученность, оказалось, что минералогия пегматитов исследова-

на не полностью. В настоящей работе мы привели описание первой находки ториянита в пегматитах Липовского жильного поля.

Мы изучали десилицированный гранитный пегматит, который обнажается в северо-западном борту заброшенного и затопленного карьера № 4-5 Липовского никелевого месторождения. Эта жила – одна из самых крупных и представительных на данном объекте среди десилицированных пегматитов. Впервые она описана В.А. Поповым и А.А. Канонеровым в 1996 г. [1996]. Позднее ее изучали И.В. Пеков с коллегами и установили новый минеральный вид – магнезиотанталит [Пеков и др., 2003; Пеков, Меметова, 2008]. К сожалению, жила на данный момент обрушена и завалена, оценить строение тела нам не удалось. По данным предыдущих исследователей [Попов, Канонеров, 1996; Пеков, Меметова, 2008], строение жилы достаточно простое (рис. 1). Ее простирание 330° , падение 240° под углом 60° , а мощность не превышает 0.7 м. Залегает пегматит в массивных серпентинитах, и на контакте с ним развита антофиллитовая зона, переходящая в антигоритовую оторочку. Осевая зона жилы сложена агрегатом турмалина (дравит-увитового состава), флогопита и амфибола (ряда магнезиогорнблендит–эденит). В подчиненных количествах отмечаются тальк, клинохлор, хризоберилл, Ве-кордиерит и корунд. Здесь

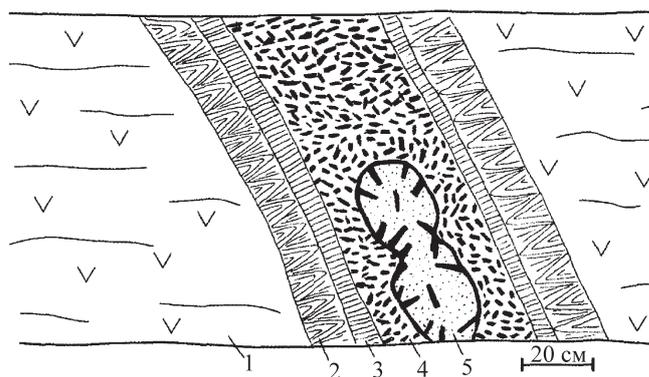


Рис. 1. Строение жилы десилицированного гранитного пегматита [Попов, Канонеров, 1996].

1 – серпентинит, 2 – антофиллитовая оторочка, 3 – зона антигорита, 4 – турмалин-амфибол-флогопитовая зона, 5 – плагиоклазитовые ядра с кристаллами турмалина, хризоберилла и танталониобатами.

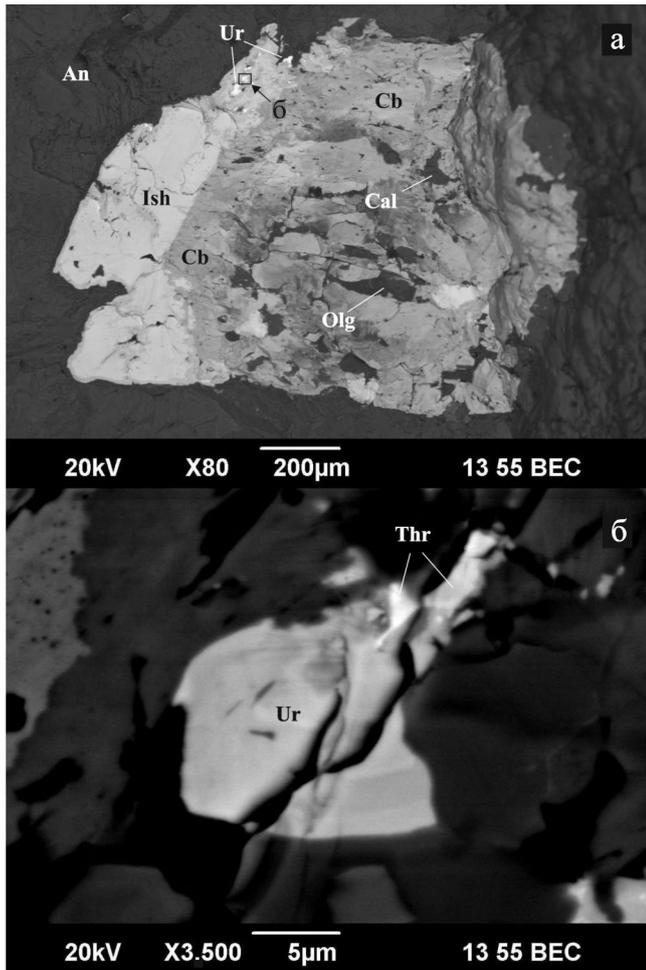


Рис. 2. Зерно танталониобата в плагиоклазовой матрице.

а – ферроколумбит с включениями кальцита и олигоклаза, замещается каймой ишикаваита, содержащего вкрапленность уранинита; б – зерно уранинита с включением торинита. Ish – ишикаваит, Cal – кальцит, Cb – ферроколумбит, Ur – уранинит, Thr – торинит, An – анортит, Olg – олигоклаз. Фото в BSE-режиме, СЭМ JSM-6390LV.

же в центральной части осевой зоны встречаются белые линзовидные гнезда (“ядра”) размером до 50 см, сложенные агрегатом андезина ($An_{40}Ab_{60}$) и кальцита с вкрапленностями хризоберилла, апатита, колумбита и ниоботанталатов группы пироклора (подгруппы микролита). На контакте турмалиновой и плагиоклазитовой зон встречаются фенацит, Ве-кордиерит и хризоберилл [Попов, Канонеров, 1996; Пеков, Меметова, 2008].

По нашим данным [Ерохин и др., 2011], плагиоклазитовые тела имеют неоднородное мелкозернистое строение и практически нацело сложены агрегатом анортита (реже андезина) с небольшой примесью кальцита и мусковит-хлоритового вещества. Матрица плагиоклазита содержит включения рудных минералов (уранинита, ишикаваита,

пироклора, уранпироклора, ферсмита, ферроколумбита, касситерита), турмалина (дравита с высоким миналом увита), циркона, барита, а также хризоберилла и Ве-кордиерита. В краевых частях плагиоклазита отмечаются черно-синие скопления турмалина с частой вкрапленностью хризоберилла и редкого Ве-кордиерита. В агрегате турмалина наблюдаются мелкие пустоты размером до 1 см, инкрустированные собственными кристаллами боросиликата и фенакита [Ерохин, Захаров, 2016; Попов, Канонеров, 1996]. Более детальное изучение образцов пегматита позволило установить в них торинит, который до настоящего времени в пределах Липовского жильного поля не определялся [Захаров, Ерохин, 2013].

С помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-6390LV фирмы Jeol с энергодисперсионной приставкой INCA Energy 450 X-Max 80 фирмы Oxford Instruments (ИГТ УрО РАН, г. Екатеринбург) мы изучали поверхности и сколы кристаллов танталониобатов, отобранных из плагиоклазитовых блоков десилицированного пегматита. При исследовании одного из зерен колумбита отмечено необычное неоднородное строение танталониобата, ранее никем не упоминаемое. Колумбит по данным ЭДС-приставки определяется как ферроколумбит и отличается высоким содержанием магния (MgO до 4.1 мас. %), что при пересчете дает около 40% минала магнезиоколумбита. Подобные составы танталониобата уже упоминались в десилицированных пегматитах Липовки [Пеков, Меметова, 2008; Ерохин и др., 2011]. Колумбит имеет многочисленные ксеноморфные включения кальцита и олигоклаза размером до 200 мкм (рис. 2а). При этом само зерно танталониобата сидит в мелкозернистом агрегате анортита и включения олигоклаза, по всей видимости, являются реликтами более ранней “додесилицированной” ассоциации. Зерно ферроколумбита содержит кайму более позднего ишикаваита (урановый аналог самарскита). Интересен установленный факт замещения ферроколумбита ишикаваитом, поскольку ранее мы встречали индивиды ишикаваита, частично замещенные агрегатами пироклора и уранпироклора.

В кайме ишикаваита наблюдается обильная вкрапленность ксеноморфных зерен уранинита размером до 20–25 мкм в диаметре. По данным ЭДС-приставки они характеризуются зональным и высоким содержанием тория (ThO_2 до 27 мас. %), что мы отмечали ранее [Ерохин и др., 2011]. Также были установлены более ториевые разности с содержанием ThO_2 (или минала торинита) в пределах 26–45 мас. %. При большом увеличении в некоторых зернах уранинита наблюдаются участки более яркого (в BSE-режиме) минерала (рис. 2б), который по набору элементов уверенно определяется как торинит. Химический состав следующий, мас. %: ThO_2 – 83.95, UO_2 – 11.83, PbO – 0.78, SiO_2 – 1.85,

Al_2O_3 – 1.59, сумма 100.00. Минерал слагает ксеноморфные выделения размером до 5 мкм. Он образовался, по всей видимости, за счет сброса излишков тория из матрицы вмещающего уранинита. Это первая находка ториянита в породах Липовского жильного поля.

На Урале ториянит описывался в щелочном комплексе Ильменских и Вишневых гор, а также в гранитных пегматитах Адуйского массива (близ д. Костоусово) [Минералогия..., 2007]. Кроме того, минерал установлен в золотоносных родингитах и карбонатитоподобных породах Карабашского гипербазитового массива [Мурзин и др., 2013; Хиллер и др., 2016]. В России часто наблюдался в щелочных породах и карбонатитах Коляского п-ва и Сибири [Bulakh, Mazalov, 1974; Малич и др., 2015; и др.]. За рубежом ториянит наряду с щелочными породами [Sharygin, 2015; и др.], карбонатитами и гранитными пегматитами описывался в магнезиальных скарнах [Moine et al., 1998; и др.] и шпинель-гранатовых перидотитах [Naemura et al., 2008; и др.].

Таким образом, мы обнаружили ториянит в десилицированных гранитных пегматитах Липовского жильного поля. Это первая находка минерала на данном объекте.

Авторы благодарят руководство Режевского государственного природно-минералогического заказника (ОГУМПЗ “Режевской”) за помощь в исследованиях.

Работа подготовлена при частичной поддержке Комплексной программы УрО РАН, проект № 15-18-5-15.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000 000 (третье поколение). Л. О-41-Екатеринбург. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2011. 492 с.
- 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. Морфология кристаллов фенакита из десилицированных пегматитов Липовского жильного поля (Средний Урал) // Ежегодник-2015. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 163. 2016. С. 139–142.
- 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. № 8. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2011. С. 45–55.
- Захаров А.В., Ерохин Ю.В. Кадастр минеральных видов Липовского рудного поля // Вестн. Урал. отд. РМО. № 10. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2013. С. 38–46.
- Кисин А.Ю. Деформации мраморов и время образования рубин-сапфировой минерализации на Липовском проявлении (Средний Урал) // Уральская минералогическая школа – 2005: мат-лы всерос. науч. конф. Екатеринбург: УГГУ, 2005. С. 104–108.
- Кисин А.Ю., Баталина А.А., Мурзин В.В. Деформации мраморов и время образования рубиновой минерализации в Мурзинско-Адуйском метаморфическом комплексе (Средний Урал) // Ежегодник-2002. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003. С. 186–191.
- Малич К.Н., Хиллер В.В., Баданина И.Ю., Белоусова Е.А. Результаты датирования ториянита и бадделеита карбонатитов Гулинского массива (Россия) // Докл. АН. 2015. Т. 464, № 4. С. 664–667.
- Минералогия Урала. Оксиды и гидроксиды. В 2 ч. Ч. 2 / под ред. О.К. Иванова и др. Екатеринбург; Миасс: УрО РАН, 2007. Ч. 2. 288 с.
- Мурзин В.В., Варламов Д.А., Ронкин Ю.Л., Шанина С.Н. Происхождение золотоносных родингитов Карабашского массива альпинотипных гипербазитов на Южном Урале // Геология рудных месторождений. 2013. Т. 55, № 4. С. 320–341.
- Пеков И.В., Меметова Л.Р. Минералы гранитных пегматитов Липовки, Средний Урал // В мире минералов. Минералогический альманах. № 13. М.: ТОО “Альтум”, 2008. С. 7–44.
- Пеков И.В., Якубович О.В., Щербачев Д.К., Кононкова Н.Н. Магнезиотанталит (Mg, Fe)(Ta, Nb)₂O₆ – новый минерал группы колумбита-танталита из десилицированных гранитных пегматитов Липовки (Средний Урал) // Зап. ВМО. 2003. № 2. С. 49–59.
- Попов В.А., Канонеров А.А. Пегматитовая жила с увитом, хризобериллом и фенакитом из Липовки (Средний Урал) // Мат-лы Урал. летней минерал. шк. – 1996. Екатеринбург: УГГА, 1996. С. 134–137.
- Хиллер В.В., Ерохин Ю.В., Иванов К.С. Th-U-Pb-возраст золотоносных карбонатитоподобных пород Карабашского гипербазитового массива (Южный Урал) // Вестн. ВГУ. Сер.: Геология. 2016. № 4. С. 44–49.
- 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. АН. 2014. Т. 455, № 2. С. 216–219.
- Bulakh A.G., Mazalov A.A. Accessory thorianite from the massif of alkaline rocks and carbonatites of the Turja Peninsula (Kola Peninsula) // Amer. Miner. 1974. V. 59. P. 378–380.
- Moine B., Ramambazafy A., Racotondrazafy M. et al. The role of fluor-rich fluids in the formation of the thorianite and sapphire deposits from SE Madagascar // Goldschmidt Conf. Toulouse. 1998. P. 999–1000.
- Naemura K., Yokoyama K., Hirajima T., Svojtka M. Age determination of thorianite in phlogopite-bearing spinel-garnet peridotite in the Gfohl Unit, Moldanubian zone of the Bohemian massif // J. Miner. Petrol. Sci. 2008. V. 103. P. 285–290.
- Sharygin V.V. Zircian micas from peralkaline phonolites of the Oktyabrsky massif, Azov Sea region, Ukrainian Shield // Eur. J. Miner. 2015. V. 27, no. 4. P. 521–533.