

АНДАЛУЗИТ ИЗ ГРАНИТНЫХ ПЕГМАТИТОВ ЛИПОВСКОГО ЖИЛЬНОГО ПОЛЯ (СРЕДНИЙ УРАЛ)

© 2014 г. А. В. Захаров, Ю. В. Ерохин, В. В. Хиллер

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). Пегматиты 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 протерозойского возраста, в составе которой преобладают различные гнейсы, сланцы и амфиболиты [2, 7 и др.]. Здесь же отмечаются отдельные тела серпентинитов и мраморов, которые обычно тектонически перемежаются друг с другом в зоне меланжа. С закарстованными мраморами и корами выветривания серпентинитов связано известное и уже отработанное месторождение силикатно-никелевых руд. Гранитные пегматиты широко распространены в пределах Липовского жильного поля и обычно представлены редкометалльными типами. Минеральный состав данных пегматитов приведен в многочисленных работах [3, 7, 10 и др.].

Нами изучались классические кварц-калишпатовые редкометалльные гранитные пегматиты, которые обнажаются в пределах заброшенного и затопленного карьера № 6 Липовского никелевого месторождения. Для исследования были отобраны образцы из двух пегматитовых жил, расположенных в южном борту карьера. Первая жила наблюдается в 200 м восточнее от главного спуска в выработку (привязка с GPS-навигатора – N 57°26'30.5''; E 61°06'02.5''), а вторая – в 150 м далее на восток вдоль борта карьера (привязка – N 57°26'32.6''; E 61°06'08.6''). Дайки гранитных пегматитов имеют мощность до 3–4 м и прорывают как массивные гранито-гнейсы, так и серпентиниты. Зональность пегматитов вполне обычная, и от края к центру тела прослеживаются следующие зоны: аплитовая (мелко- и тонкозернистая) → графическая (кварц-калишпатовые срастания) → блоковая (с крупными кристаллами калишпата) → кварцевые ядра (иногда с полостями). Иногда на контакте блоковой зоны с кварцевыми обособлениями отмечаются слюдяные зоны (вероятно наложенная грейзенизация). В жилах наиболее хорошо проявлена зона графиче-

ского срастания калиевого полевого шпата с кварцем, так называемый графический пегматит с четким рисунком ихтиоглиптов серого кварца и присутствием обильной вкрапленности черного турмалина (шерла и железистого оленита) и дюмортьерита [4]. В этой же зоне (ближе к центру жил), а также в кварцевых обособлениях отмечаются крупные кристаллы и срастания зеленовато-желтого хризоберилла размером до 1–2 см [5]. Возраст данных гранитных пегматитов, по данным химического датирования (на основе трехкомпонентной изохроны с уранинитом, коффицитом и монацитом), составляет 266.4 ± 2.6 млн лет [11].

Андалузит в гранитных пегматитах Липовки обнаружен нами в калишпатовой (блоковой или крупнозернистой) зоне, где он слагает крупные розоватые или коричневатые метакристаллы, достигающие в длину 1.5–2 см при ширине до 5 мм. Сечения индивидов типичные для андалузита – ромбовидные, местами в них отмечается цветовая зональность: центральные части более темные, чем краевые (рис. 1). Минерал содержит игольчатые и пластинчатые включения ильменорутила и ферроколумбита длиной до 1–2 мм. В парагенезисе с андалузитом отмечаются уплощенные овальные и округлые зерна какого-то минерала размером до 2–3 см в диаметре, которые, по всей видимости, ранее бы-

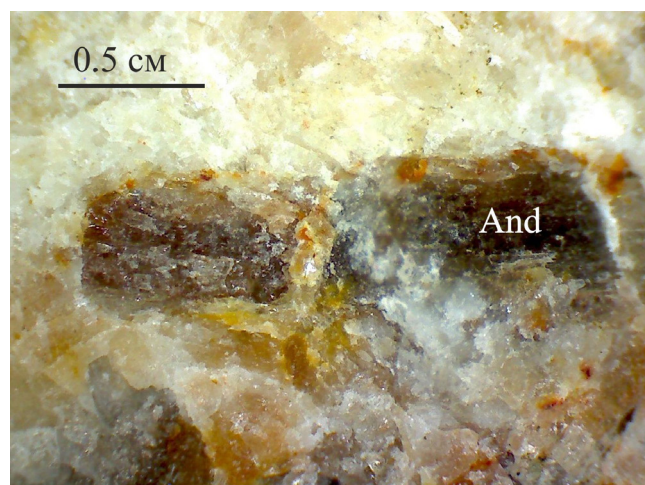


Рис. 1. Индивид андалузита (And) в кварц-калишпатовой матрице.

Фото фрагмента обр. 16л/13.

Таблица 1. Химический состав андалузита из гранитных пегматитов Липовского жильного поля (мас. %)

№ п.п.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Сумма
1	36.24	0.06	59.86	–	2.84	0.05	0.08	0.01	99.15
2	36.50	0.06	60.61	–	2.11	–	0.04	0.02	99.34
3	36.83	0.04	61.26	0.02	2.17	–	0.04	0.01	100.37
4	36.48	–	61.51	0.02	1.62	–	0.02	–	99.66
5	36.62	0.04	61.70	–	1.62	0.11	0.03	–	100.12
6	36.71	0.02	61.78	–	1.51	–	0.02	0.02	100.05
7	36.83	0.02	61.74	0.02	1.62	0.04	0.03	0.01	100.31
8	35.92	0.05	61.84	0.06	1.53	–	0.02	0.01	99.43
Кристаллохимические формулы в расчете на 3 катиона									
1	(Al _{1.94} Fe _{0.06}) _{2.00} [Si _{1.00} O ₄]O								
2	(Al _{1.96} Fe _{0.04}) _{2.00} [Si _{1.00} O ₄]O								
3	(Al _{1.96} Fe _{0.04}) _{2.00} [Si _{1.00} O ₄]O								
4	(Al _{1.97} Fe _{0.03}) _{2.00} [Si _{1.00} O ₄]O								
5	(Al _{1.97} Fe _{0.03}) _{2.00} [Si _{1.00} O ₄]O								
6	(Al _{1.97} Fe _{0.03}) _{2.00} [Si _{1.00} O ₄]O								
7	(Al _{1.97} Fe _{0.03}) _{2.00} [Si _{1.00} O ₄]O								
8	(Al _{1.99} Fe _{0.03}) _{2.02} [Si _{0.98} O ₄]O								

Примечание. ИГТ УрО РАН, микроанализатор Cameca SX 100, аналитик В.В. Хиллер.

ли представлены кордиеритом, а на данный момент являются псевдоморфным агрегатом слюды.

Химический состав андалузита приведен в табл. 1. Из значимых примесей минерал содержит только железо (Fe₂O₃ от 1.5 до 2.8 мас. %), повышение содержания которого характерно для центральных зон индивидов. Щелочные элементы в табл. 1 не приведены, так как их содержание в минерале регистрировалось на уровне фона. Интересно, что липовский андалузит по составу очень напоминает адуйский аналог. Так, в минерале из гранитных пегматитов Южная Адуйского массива количество Fe₂O₃ варьирует в пределах 1.4–2.9 мас. % [1]. При этом в пегматитах Мокруши андалузит содержит не более 0.96 мас. % Fe₂O₃ (в оригинале FeO 0.87 мас. % [9]).

Андалузит на Урале впервые был обнаружен в 1837 г. Г. Розе в пегматитах возле дер. Южакова [6], которые относятся к Мурзинскому гранитному массиву. В пределах Липовского жильного поля андалузит был упомянут как минерал десилицированных пегматитов [10], хотя в классических кварц-кальцишпатовых гранитных пегматитах установлен впервые. В целом андалузит достаточно часто встречается в гранитных пегматитах. К примеру, он был описан в жильных телах Адуйского и Мурзинского гранитных массивов [1, 9 и др.], а также в гранитных пегматитах Ильменских гор [8]. За рубежом андалузит описывался в гранитных пегматитах Калифорнии [14], Испании [13], а также во многих других местах, даже в Антарктиде [12].

Интересно, что андалузит в пегматитах (равно как и в метаморфических породах) достаточно легко замещается слоистыми силикатами (слюдами и глиноземистыми хлоритами) в ассоциации с корундом [12 и др.]. Подобные замещения в виде разви-

тия мусковита и корунда по матрице андалузита отмечались в пегматитах Адуйского гранитного массива [1]. При этом липовский минерал характеризуется отсутствием вторичных изменений.

Таким образом, нами обнаружен и изучен андалузит из гранитных пегматитов Липовского жильного поля. Получены данные по химическому составу минерала и его распространенности. В целом для редкометалльных гранитных пегматитов Липовского жильного поля характерна ассоциация высокоглиноземистых минералов – андалузит, дюмортьерит, железистый оленит, хризоберилл, а также топаз (в миароловых полостях).

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

Работа подготовлена в рамках Интеграционного проекта УрО-СО РАН (№ 12-С-5-1028), а также при частичной поддержке гранта РФФИ-Урал (№ 13-05-96032 р_урал_а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахрушева Н.В., Ерохин Ю.В., Шагалов Е.С., Тверяков В.Б. Андалузит в гранитных пегматитах жилы Южная (Адуйское пегматитовое поле) // Минералогия Урала-2003. Т. 2. Минералогия месторождений и руд Урала. Физика минералов. Миасс: ИМин УрО РАН, 2003. С. 125–130.
2. Емлин Э.Ф., Вахрушева Н.В., Кайнов В.И. Самоцветная полоса Урала: Режевской государственный природно-минералогический заказник. Путеводитель. Екатеринбург; Реж, 2002. 156 с.
3. Ерохин Ю.В., Захаров А.В. Полихромные турмалины и лепидолит из редкометалльных гранит-

- ных пегматитов Липовского жильного поля (Средний Урал) // Ежегодник-2010. Труды ИГГ УрО РАН, 2011. Вып. 158. С. 135–139.
4. *Захаров А.В., Ерохин Ю.В.* Дюмортьерит из гранитных пегматитов Липовского жильного поля (Средний Урал) // Вестн. Уральского отделения РМО. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2011. № 8. С. 56–60.
 5. *Захаров А.В., Ханин Д.А.* Новые данные о хризоберилле из пегматитов Липовского жильного поля (Средний Урал) // Вестн. Уральского отделения РМО. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2012. № 9. С. 68–74.
 6. *Кобяшев Ю.С., Никандров С.Н.* Минералы Урала (минеральные виды и разновидности). Екатеринбург: КВАДРАТ, 2007. 312 с.
 7. *Пеков И.В., Меметова Л.Р.* Минералы гранитных пегматитов Липовки, Средний Урал // В мире минералов. Минералогический альманах. М.: Альтум, 2008. № 13. С. 7–44.
 8. *Попов В.А., Попова В.И.* Минералогия пегматитов Ильменских гор / Ассоциация Экоств. Минералогический альманах. Вып. 9. 2006. 152 с.
 9. *Попова В.И., Попов В.А., Борщев С.К., Демочкин В.П., Канонеров А.А.* Минералогия гранитных пегматитов Алабашского поля самоцветной полосы Урала. Миасс: ИМин УрО РАН, 1999. 90 с.
 10. *Ферсман А.Е.* Избранные труды. Т. VII. Драгоценные и цветные камни СССР. М.: АН СССР, 1962. 592 с.
 11. *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.
 12. *Ahn J.H., Burt D.M., Buseck P.R.* Alteration of andalusite to sheet silicates in a pegmatite // Am. Miner. 1988. V. 73. P. 559–567.
 13. *Robles E.R., Perez A.P., Roldan F.V., Fontan F.* The granitic pegmatites of the Fregeneda area (Salamanca, Spain): characteristics and petrogenesis // Miner. Magaz. 1999. V. 63. P. 535–558.
 14. *Rose R.L.* Andalusite- and corundum-bearing pegmatites in Yosemite national park, California // Am. Miner. 1957. V. 42. P. 635–647.