

**СОСТАВ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ  
ПОРФИРОВЫХ ВКРАПЛЕННИКОВ МАГМАТИЧЕСКОГО ЭПИДОТА  
ИЗ АНДЕЗИТОВ И ДАЦИТОВ, СРЕДНИЙ УРАЛ**

**Авдонина И.С., Прибавкин С.В.**

*Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, iavdonina@gmail.com*

Генезис и морфологические признаки магматического эпидота в различных породах изучались многими авторами [1, 2, 4, 5]. Наиболее интересными по набору интрателлурических вкрапленников являются субвулканические тела андезитов и дацитов, описанных в 1991 году в геологическом комплексе Колорадо [4]. Эти породы являлись прямым доказательством существования магматического эпидота. Вторая находка интрателлурических вкрапленников эпидота в аналогичных породах была описана в 2005 году в городской черте Екатеринбурга на Среднем Урале [1].

Изучаемые андезиты и дациты имеют порфировую структуру. Порфировые вкрапленники представлены плагиоклазом (20-40%), биотитом (10%), амфиболом (10-15%), эпидотом (<10%), кварцем (<5%), единичные вкрапленники – гранатом, апатитом, титанитом, мусковитом. Базис имеет тонкозернистую аллотриоморфнозернистую структуру, в составе преобладает кислый плагиоклаз. Наличие крупных идиоморфных вкрапленников эпидота в породе вулканического облика изначально говорит об их магматическом генезисе. В изучаемых породах также присутствуют вторичные зерна эпидота, замещающие биотит, амфибол и плагиоклаз, на постмагматическом этапе или в процессе зеленокаменного метаморфизма. Совместное нахождение в породах минералов эпидота разного генезиса позволяет сравнить их составы и выявить химические отличия с помощью критериев, сформулированных ранее [3, 4, 6, 7]. Наиболее важным из них является отличие эпидота магматического генезиса от вторичного по содержанию пистацитового компонента ( $Ps = Fe^{3+} / (Fe^{3+} + Al) \times 100\%$ ): магматический эпидот имеет пониженное содержание по сравнению со вторичным. Результаты, полученные нами с помощью электронно-микронного анализа, совпадают с результатами других авторов. В магматических вкрапленниках –  $Ps_{17-25}$ , во вторичных –  $Ps_{20-32}$ . Кроме того нами выявлены отличия эпидотов разного генезиса по содержанию магния. На диаграмме четко выделяется две области: в одну попадает магматический эпидот с повышенным содержанием магния (0.05-0.3%), в другую – вторичный эпидот с более низкими концентрациями (<0.08%). Химическое различие по Mg кратко упоминалось также в более ранних исследованиях [4].

В изучаемых нами магматических вкрапленниках эпидота особый интерес представляет зональность, свидетельствующая о меняющихся условиях кристаллизации. Это явление наиболее удобно изучать по содержанию  $Fe^{3+}$ . Известно, что между концентрацией  $Fe^{3+}$  и литостатическим давлением существует прямая зависимость [5]. С помощью электронно-микронного анализа были изучены профили через два кристалла эпидота из андезита. В первом профиль проведен от центра зерна к краю. Зональность представлена чередованием менее железистых зон (7.8-8%  $Fe_2O_3$ ) и более железистых (9.8-10.1%  $Fe_2O_3$ ). Ближе к краю зерна количество последних увеличивается. В целом вариации состава происходят достаточно плавно. Таким образом в процессе формирования данного кристалла эпидота условия и химический состав минералообразующего расплава, богатого водой, циклично менялись. Предполагается, что причиной такой осциллярной зональности могли быть изменения давления и содержания воды в магматической камере [5]. Второе зерно обладает комбинационной зональностью. В центральной части вкрапленника находится ядро, характеризующееся пониженным содержанием железа 8.5%  $Fe_2O_3$ . Оно имеет сложные, коррозионные границы с многочисленными «заливами», образованными в результате растворения. Дальнейшая регенерационная стадия кристаллизации характеризуется непостоянством физико-химической обстановки. Образуется осциллярная зональность, схожая с зональностью в первом зерне. Мы предполагаем, что на определенной стадии роста вкрапленник эпидота частично растворился. Затем при циклично меняющихся условиях кристаллизации обрастал составом переменной железистости. После заключительной стадии кристаллизации зерно вновь подверглось растворению.

В результате изучения интрателлурических вкрапленников магматического эпидота из андезидацитов была предложена схема их эволюции. Начало кристаллизации вкрапленников эпидота происходило в спокойных условиях магматической камеры на глубине более 30 км при общем давлении 9-10 кбар и содержании воды в расплаве более 10% [1]. Последующий этап частичного растворения можно объяснить неустойчивостью эпидота в расплаве вследствие изменения физико-химических условий. Такие изменения могли быть вызваны падением давления и концентрацией воды при продвижении расплава вверх. Регенерация более железистым эпидотом частично растворенных кристаллов и формирование осциллярной зональности связаны с установлением равновесия в промежуточной магматической камере. Заключительное растворение было вызвано быстрой доставкой расплава с кристаллами к поверхности ( $P = 1-2$  кбар) и потерей расплавом воды.

Таким образом, полученные нами данные позволили уточнить химические критерии различия магматического и вторичного эпидотов и показать влияние физико-химических условий кристаллизации на химический состав вкрапленников эпидота.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 08-05-00018-а, 09-05-00911-а и программ ОНЗ РАН-2; ОНЗ РАН-10.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Прибавкин С.В. Вулканиды с вкрапленниками магматического эпидота из окрестностей Екатеринбургa, Урал // Записки ВМО. 2005. № 4. С. 115-125.
2. Смирнов В.Н., Зинькова Е.А. Магматический эпидот в гранитоидах Верхисетского массива (Средний Урал) // ДАН. 1993. Т. 329. № 3. С. 332-334.
3. Evans B.W., Vance J.A. Epidote phenocrysts in dacitic dikes. Boulder contry. Colorado // Contrib. Mineral. Petrol. 1987. V. 96. P. 178-185.
4. Dawes L. Evans W. Mineralogy and geothermobarometry of magmatic epidot-bearing dikes, Front Range, Colorado // Geological society of America bulletin. 1991. V. 103. № 8. P. 1017-1031.
5. Schmidt M., Thompson A. Epidot in calc-ancaline magmas; an experimental study of stability, phase relationships and the role of epidot in magmatic evolution // Amer. Miner. 1996. V. 81. P. 462-474.
6. Tulloch A.J. Implication of magmatic epidot-bearing plutons on crustal evolution in the accreted terranes of north-western North America // Geology. 1979. V. 14. P. 187-188.
7. Zen E., Hammarstrom J.M. Magmatic epidot and its petrologic significance // Geology. 1984. V. 12. P. 515-518.