

# Два генетических типа циркона и торита в островодужных кварцевых габброидах интрузива Аю-Даг, Горный Крым

Э.М. Спиридонов, С.В. Филимонов, Е.С. Семиколенных

Акцессорные минералы горных пород – индикаторы петрогенеза, нередко более информативные, чем породообразующие. Для мезозойских магматических горных пород Крыма краткие сведения о них даны в работах [1-4]. Горный Крым – часть Альпийско-Гималайского пояса, мезозойское покровно-складчатое сооружение, состоящее из северной Лозовской зоны смятия и южной Горно-Крымской тектонической зоны [3, 6]. Одно из типичных островодужных образований Горного Крыма – интрузив кварцевых анортит-битовнитовых габбро-норит-долеритов Аю-Даг (Медведь гора) размером 2.4x2 кмв Горно-Крымской зоне. Интрузив внедрился механически активно, дополнительно сминая, раздвигая и пронизывая дислоцированную толщу флиша рамы интрузива. Интрузив окружен узким до 5-8 м ореолом роговиков (в том числе с андалузитом, кордиеритом) и кварцито-песчаников. Для интрузивных пород характерны текстуры течения, нередко полосчатые, выраженные чередованием полос, богатых анортитом и битовнитом, и полос, богатых пироксенами и титаномагнетитом, и складки магматического течения. Широко распространены габброиды массивные средне-крупнозернистые до крупнозернистых и редко пегматоидных, с одной стороны, и до мелко-среднезернистых, с другой. Распространены и габброиды такситовые и шпирово-такситовые, а также брекчиевидной текстурой. Кварцевые габброиды Аю-Дага повсеместно содержат мелкие гнезда гранофировых-микропегматитовых кварц-полевошпатовых сростаний. В отдельных участках количество и размер таких гнезд существенно увеличивается, вплоть до преобладания. Соответственно, состав пород меняется от габбро-норитового через габбро-диориты и кварцевые диориты до гранофировых гранитов. Очевидно, поэтому в ранних работах [3] отмечено преобладающее развитие гранитоидных пород в составе интрузива Аю-Даг.

Кварцевые анортит-битовнитовые габбро-норит-долериты Аю-Дага – наиболее распространённый тип горных пород Аю-Дага. Преобладающую часть их объёма составляют анортит с оторочками битовнита, битовнит, авгит и гиперстен. Промежутки между ними заполняют лабрадор, зональный ферроавгит до геденбергита, зональный феррогиперстен, андезин, титаномагнетит, ильменит, с включениями акцессорных апатита, цирконолита, чевкинита, бадделеита. Поздние образования – ксеноморфные кварц и гранофировые сростания кварц - олигоклаз и кварц – ортоклаз, редкий Ti-паргасит, редкий Ti-биотит, акцессорные моноклинный пирротин  $Fe_7S_8$ , ортит-(Ce) с каймами редкоземельного эпидота, циркон, халькопирит, торит, пирит, монацит, сфалерит, галенит, редчайшие арсенопирит, кобальтин, гессит. Известково-щелочные высокоглинозёмистые кварцевые габброиды Аю-Дага содержат

два генетических типа акцессорного циркона и торита. Первый (преобладающий) - ксенокристы циркона с мелкими вростками торита, с ярко выраженными следами растворения (оплавления) - массой лакун и изрезанными внешними контурами. Размер кристаллов реститового циркона 10-60 микрон. Реститовый циркон представлен тремя разновидностями: обогащённый гафнием (до 6 масс. %  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{Zr/Hf} = 19.7-20.6$ ); бедный гафнием и обогащённый торием (до 4 %  $\text{ThO}_2$ ,  $\text{Zr/Hf} = 71-120$ ); бедный гафнием и обогащённый иттрием, фосфором и торием (до 6 %  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , 3 %  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 5 %  $\text{ThO}_2$ ,  $\text{Zr/Hf} = 120-143$ ). Преобладающий тип торита - мелкиевросстки в и на ксенокристаллах циркона, его размер от долей до 25 микрон. Торит ксенокристов богат ураном, содержит 7.4-8.5 %  $\text{UO}_2$ ,  $\text{Th/U} = 8.3-9.4$ . Такого состава циркон и торит – типичные минералы высокорadioактивных гранитов [7-9]. Второй тип – сингенетичный габброидам циркон слагает стандартные мелкие правильные короткопризматические зональные кристаллы. Этот циркон крайне беден Th, U, Y и Hf, содержит 0.5-0.6 масс. %  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{Zr/Hf} = 174-205$ . Сингенетичный торит вырос на сингенетичный циркон и слагает обособленные кристаллы размером до 15 микрон, беден U,  $\text{Th/U} = 40.3$ , содержит заметное количество Y и HREE, Ca и Fe; в нём -  $\text{Dy} > \text{Ho} > \text{Sm} > \text{Er} > \text{Nd}$ . Изотопный возраст циркона ксенокристов в габброидах Аю-Дага по данным Е.Е. Шнюковой и А.М. Никишина более 2 млрд лет [8]. Таким образом, магма Аю-Дага была контаминирована веществом раннедокембрийских высокорadioактивных гранитов, сквозь которые она прорвалась. Ситуация Аю-Дага похожа на ситуацию Камбалды, где базиты содержат ксенокристы циркона из древних метаморфических пород подложки [9]. Полученные нами фактические данные согласуются с моделью строения земной коры Горного Крыма по [10]. На основании фактических данных можно предположить, что Горно-Крымская тектоническая зона, возможно, была заложена на древней зрелой континентальной коре с телами высокорadioактивных гранитов, вероятном продолжении на юг структур Украинского щита Русской платформы.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 16-05-00241).*

#### Литература

1. Попов С.П. Минералогия Крыма. М.: АН СССР. 1938. 352 с.
2. Лучицкий В.И. Петрография Крыма. Петрография СССР. Серия 1. Региональная петрография. Вып. 8. М.-Л.: АН СССР. 1939. 98 с.
3. Муратов М.В. Геология Крымского полуострова. М.: Недра, 1973. 192 с.
4. Спиридонов Э.М., Фёдоров Т.О., Ряховский В.М. Магматические образования Горного Крыма. Статьи 1 и 2 // Бюлл. МОИП. Геология. 1990. Вып. 4. С. 119-134. Вып. 6. С. 102-112.
5. Милеев В.С., Барабошкин Е.Ю., Рогов М.А. Тектоника и геодинамическая эволюция Горного Крыма // Бюлл. МОИП. Геология. 2009. Т. 84. Вып. 3. С. 3–21.
6. Ярошевский А.А. Проблемы современной геохимии. Новосибирск: изд. Новосиб. гос. ун-та, 2004. 194 с.

7. Zircon (eds. Hanelar J.M., Hoskin P.W.O.) // *Rev. Mineral. Geochem.* 2004. Vol. 53. 500 p.
  8. Шнюкова Е.Е. Магматизм зоны сочленения Западно-Черноморской впадины, Горного Крыма и Скифской плиты. Автореф. докт. дисс. Киев. 2013. 40 с.
  9. Compston W. Zircon xenocrysts from the Kambaldavolcanics: age constrains and direct evidence for older continental crust below the Kambalda-Norseman greenstones belt // *Earth Planet. Sci. Lett.* 1986. Vol. 76.P. 229-311.
  10. Ковалевский С.А. Корни Горного Крыма // *Докл. АН СССР.* 1966. Т. 171. № 3. С. 673-676.
-