

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ КИСЛОРОДА – ПОКАЗАТЕЛЬ ГЕНЕЗИСА КОРУНДА**Бакшеев И.А.** (геол. ф-т МГУ), **Устинов В.И.** (ГЕОХИ, РАН), **Долгова О.С.** (геол. ф-т МГУ),**Балицкий В.С.** (ИЭМ РАН), **Екименкова И.А.** (геол. ф-т МГУ)

baksheev@geol.msu.ru; Факс: (495) 932-88-89; тел.: (495) 939-25-60

Опыт изучения природных ювелирных камней и их синтетических аналогов показывает, что зачастую отличить их друг от друга с помощью стандартных геммологических методов бывает весьма затруднительно, а иногда и невозможно. Также бывает существенным по характеристикам камня определить географическое положение месторождения, из которого он был добыт, поскольку это может существенно отразиться на его стоимости.

Наряду с алмазом и изумрудом ювелирные разновидности корунда (в первую очередь рубин) ценятся на рынке наиболее высоко. В связи с этим является важным получение критериев различия между природными корундами ювелирного качества и синтетическими аналогами. С другой стороны, при оценке камня на его стоимость может влиять генетический тип и географическое положение месторождения. Так, например, в начале прошлого века лучшие сапфиры из лампрофиров Дайки Його в Монтане, США позиционировались на рынке как сапфиры “Kashmir blue”, источником которых считаются месторождения, связанные с десилицированными пегматитами в гнейсах и мраморах [1], а их цена существенно выше, чем у камней из Монтаны. Поскольку традиционных геммологических методов бывает недостаточно для определения происхождения (природный или синтетический) корунда, то представляется, что в это определенный вклад могут внести данные об изотопном составе кислорода минерала. Кроме того, изотопные данные в сочетании с другими методами исследований могут помочь в установлении если не точной географической привязки источника камня, то, по крайней мере, генетического типа месторождения.

В 2005 была опубликована статья группы французских ученых об изотопном составе кислорода рубинов и сапфиров месторождений различных регионов мира и нескольких корундов, синтезированных флюсовым методом [2]. Однако в этой работе отсутствуют данные по изотопному составу кислорода корунда из месторождений России, и нет сведений о корундах, синтезированных гидротермальным методом. Нами определен изотопный состав кислорода корундов из ряда гипогенных (магматических, скарновых, гидротермальных, метаморфогенных) месторождений СНГ и дальнего зарубежья, а также синтетических (флюсовых и гидротермальных) корундов (табл.1).

Таблица 1

Изотопный состав кислорода корунда

Краткая характеристика корунда	$\delta^{18}\text{O}\text{‰}$ (SMOW)	Краткая характеристика корунда	$\delta^{18}\text{O}\text{‰}$ (SMOW)
Красный, скарны, Памир	+8.4	Красный, флюс	+7.9
Красный, метаморфиты, Рай-Из, Полярный Урал	+3.1	Красный, флюс	+4.8
Красный, гидротермальная брекчия, Алабашка, Средний Урал	+9.1	Флюс Ramaura	+14.8
Красный, метасоматически переработанные метаморфиты, Хитостров, Карелия	-14.7...-11.3	Голубой, гидротермальный синтез	-5.8
Синий, сиенитовые пегматиты, Мадагаскар	+6.3	Серый, гидротермальный синтез	-3.6
Синий, сиенитовые пегматиты, Ильменские горы, Южный Урал	+8.8	Зеленый, гидротермальный синтез	-5.0
Синий, сиенитовые пегматиты, Долина р.Умбы, Танзания	+9.1	Зеленовато-серый, гидротермальный синтез	-0.7
Синий, маргаритовые прожилки, Изумрудные Копи, Средний Урал	+2.0	Красный, гидротермальный синтез	-1.3
Синий, сиениты [2]	+7.6...+7.8	Красный, гидротермальный синтез	-2.1

Величина $\delta^{18}\text{O}$ для изученных гипогенных корундов варьирует от +2.0 до +9.1‰, а с учетом литературных данных [3] этот диапазон увеличивается до +23.0‰. На этом фоне аномальным выглядит изотопный состав красного корунда Хитостровского проявления (-14.7...-11.3‰), который, как предполагается, сформировался в результате метасоматического замещения метаморфических пород при температуре 650-700°C [4]. Объяснений столь низких значений $\delta^{18}\text{O}$, не характерных для метаморфических образований, пока не найдено.

Изотопный состав кислорода флюсового корунда (+4.1...+14.8‰) идентичен гипогенным корундам. Однако, величина $\delta^{18}\text{O}$ для гидротермальных синтетических корундов резко отличается как от природных гипогенных, так и флюсовых корундов, варьируя от -5.8 до -0.7‰. Учитывая одинаковую температуру гидротермального синтеза (~600°C) можно предположить, что при синтезе изотопное равновесие достигнуто не было.

Таким образом, изотопный состав кислорода может служить одним из критериев отличия гидротермальных синтетических корундов от природных гипогенных и флюсовых. В свою очередь очень легкий изотопный состав кислорода корунда (<-10‰) может указывать на то, что его вероятным источником было Хитостровское проявление.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Геммологического центра МГУ

Литература

1. Allen R.M. The Yogo sapphire deposit: New discoveries create more interest in America's finest gemstone // Gem. Diary. 1991. V. 3. N2. PP. 9-16.
2. Поляков В.Б., Устинов В.И. Равновесные изотопные константы ($\beta^{18}\text{O}$ -факторы) корунда // Геохимия. 1997. N10. СС. 1019-1025.
3. Giuliani G., Fallick A.E., Garnier V., France-Lanord C., Ohnensteter D., Schwarz D. Oxygen isotope composition as a tracer for the origins of rubies and sapphires // Geology. 2005. V. 33. N4. PP. 249-252.
4. Серебряков Н.С., Аристов В. В. Условия локализации проявлений коллекционного корунда в породах чупинской толщи беломорского комплекса Северной Карелии // Изв. вузов. Геол. разв. 2004. N4. СС. 36-42.

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(24) 2006

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2004 года (ЕСЭМПГ-2006)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2006/informbul-1_2006/izotop-1.pdf

Опубликовано 1 июля 2006 г

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2006

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна