

Природа синей окраски берилла

Научный руководитель – Романова Екатерина Ивановна

Завезион Анастасия Олеговна

Студент (бакалавр)

Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго

Орджоникидзе, Москва, Россия

E-mail: azavezion@mail.ru

Берилл - наиболее распространённый в земной коре бериллийсодержащий минерал. Именно поэтому он является основной рудой на бериллий, однако отдельный интерес представляют его окрашенные разновидности, которые нашли широкое применение в ювелирной промышленности. Окраска изначально бесцветного минерала, если речь идёт о берилле, может быть вызвана несколькими факторами. Далее мы более подробно остановимся на том, каким образом берилл получает синюю или голубую окраску, а также обозначим её основные особенности.

Аквамарин - прозрачный берилл светло-голубого или зеленовато-голубого цвета. Цвет аквамарина варьирует в диапазоне от синевато-голубого до зеленовато-голубого с разной степенью насыщенности. Хромофором в аквамаринах служит железо. В зависимости от его валентного состояния и размещения в кристаллической структуре минерала выделяются три типа аквамарина. В аквамаринах первого типа синяя окраска вызвана ионами Fe^{+2} , замещающими Al в октаэдрических позициях. Аналогичная окраска в аквамаринах второго типа возникает в результате электронного взаимодействия ионов Fe^{+2} , замещающих Al в октаэдрических позициях, с ионами Fe^{+3} , расположенными в промежутках между алюминиевыми октаэдрами. В аквамаринах третьего типа причиной окраски является перенос заряда между ионами Fe^{+3} и Fe^{+2} в алюминиевых октаэдрах [2].

При анализе химического состава пяти образцов аквамарина с окраской варьирующей от очень слабой голубой до насыщенной синей была установлена прямая зависимость степени насыщенности цвета образца от содержания в нём FeO. Так почти бесцветный образец имел примесь FeO в количестве 0.19 мас.%, а образец с самой тёмной окраской - 0.94 мас.%.

Совсем иную природу имеет окраска бериллов-машише. В отличие от обычных аквамаринов такие бериллы содержат: B_2O_3 - 0,39 мас.%, Fe_2O_3 - 0,03 мас.%, следы меди, повышенные концентрации щелочей. Методами оптической спектроскопии было установлено, что характерная неустойчивая синяя окраска вызвана не хромофорными ионами какого-то металла, а ионами NO_3^- [1]. Под воздействием природной радиации возникают так называемые «дырочные центры окраски». Помимо ионов NO_3^- «дырочные центры окраски» могут быть образованы ионом CO_3^{2-} , и по этому признаку камни были выделены в отдельную категорию «бериллы машише-типа».

Источники и литература

- 1) Adamo I., Pavese A., Prosperi L., Diella V., Ajò D., Gatta G. D., Smith C. P. Aquamarine, Maxixe-Type Beryl, and Hydrothermal Synthetic Blue Beryl: Analysis and Identification // *Gems & Gemology*, Fall 2008, Volume 44, No. 3. С. 214-228
- 2) Кафедра минералогии, Санкт-Петербургский государственный университет: <http://www.mineral.museums.spbu.ru/inclusion/aquamarin.html>