

Структурные особенности апатита Тимано-Североуральского региона.

Астахова И. С.

Институт геологии КомиНЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Для структурирования данных в базе минералов геологического музея им. А. А. Чернова исследованы образцы крупнокристаллического апатита из пород различных генетических типов.

Наибольшая часть коллекции представлена образцами апатита из хрусталеносных жил Приполярного Урала с месторождений Пуйвинское, Додо, Хусь-Ойка. Это сравнительно широко распространённый минерал как в хрусталеносных гнёздах, так и в околосредовых метасоматитах. Характерной особенностью апатита из жил является пинакоидально-пластинчатый облик кристаллов. Кристаллы апатита размером до 3-5 см прозрачны и окрашены в бледно-зелёный или голубоватый цвет.

Апатит отмечен в гранитных пегматитах в юго-восточной части п-ва Канин в районе мыса Микулкин. Пегматиты залегают среди осадочно-метаморфических пород микулинской серии раннего протерозоя. Метаморфиты представлены гранат-кварц-биотитовыми кристаллическими сланцами, которые переслаиваются с гранат-кварц-биотитовыми кварцитами. Мощность тел достигает от 0,1 до 3 м. Центральная часть пегматитов сложена гранат-мусковит-кварц-полевошпатовым составом, а в зальбандах обогащена мусковитом, гранатом, апатитом и турмалином. Апатит слагает короткопризматические кристаллы салатно-зеленого или изумрудно-зеленого цвета размером 2-2,5 см [3].

В амфиболитах ханмейхойской формации на Полярном Урале апатит встречается в виде крупных удлиненных кристаллов серо-белого цвета размером от 0,7 до 7 см. Формация преимущественно сложена разнообразными амфиболитами и гнейсами. Основными породообразующими минералами амфиболитов являются плагиоклаз, роговая обманка, гранат, мусковит. Ее образование связано с амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фациями первично осадочно-вулканогенных пород [4].

По результатам рентгеноструктурного анализа все исследованные апатиты относятся к наиболее распространенному в природе представителю этой группы – фторапатиту. Данный минерал относится к пространственной группе $R\bar{6}_3/m$ с различными вариациями параметров элементарной решетки (a – от 9,36 до 9,39, c – от 6,87 до 6,89).

Флюидный режим системы в эндогенных процессах в большей степени зависит от содержания летучих компонентов, главным образом F и Cl. Минералом-концентратом чаще всего является апатит. Основываясь на материалы Т. Я. Гуляевой и Е. С. Шагаловой

[1], прослежена вариация параметров элементарной ячейки в зависимости от содержания F и Cl. Только в образце апатита из амфиболитов Полярного Урала графически установлено содержание Cl (в пределах 0,05 масс. %), однако на данном уровне исследований эти результаты не подтверждены. На графике прослежено линейное снижение содержания F в апатите из хрусталеносных жил к амфиболитам. В этой же работе [2] представлена формула по определению концентрации F по которой были проведены подсчеты.

Расчетные и графические результаты исследования подтвердили отнесение данного минерала к фторапатиту с содержанием F от 3,17 до 4,82% с наибольшей концентрацией в образцах из хрусталеносных жил и пегматитов.

Отношение параметров элементарной ячейки (a/c) позволило сгруппировать образцы по генетическому типу. Для исследованных образцов апатита из хрусталеносных гнезд Приполярного Урала характерны наиболее низкие значения (1,361-1,362). Увеличение данного параметра прослеживается в апатите из пегматитовых тел, а наиболее высокое в апатите из амфиболитов Полярного Урала.

Увеличение параметров элементарной ячейки от стехиометрических значений связывают с присутствием изоморфных примесей в структуре апатита. Следы примесей Si, Fe, Al, Ti, Cu и Zr считаются не изоморфными, а рассматриваются как посторонние, в то время как Mn, Mg, Sr, Ba и Pb являются наиболее информативными микроэлементами. В образцах фторапатита из пегматитов п-ва Канин обнаружено наиболее высокие концентрации Pb^{2+} (0,08-0,09%). Вхождение данного элемента объясняет увеличение параметров элементарной ячейки именно в этих образцах. Подвижность иона Ca^{2+} приводит к замещению ионами с более большим радиусом Pb^{2+} , что увеличивает параметры элементарной ячейки. Эти же образцы фторапатита отличаются высокими содержаниями Cr^{3+} (предположительно с данным элементом связана ярко зеленая окраска), и Mn^{2+} , концентрация которых больше в 1,3-1,5 раз, чем в других исследованных образцах.

Концентрация Ba^{2+} в апатите из хрусталеносных жил Приполярного Урала достигает наибольшего значения (до 0,1%) и наименьшего содержания Sr^{2+} . В образцах распределение легких лантаноидов не прослежено, однако концентрация Y, Yb достаточно высоко фиксируется в апатите из пегматитов (0,02-0,025%).

Микрокомпоненты влияют не только на параметры ячейки, но и на люминесцентные свойства апатита. Все образцы апатита были подвергнуты ультрафиолетовому облучению длиной волны 253,7 нм. Ярко-желтое свечение было установлено в образцах апатита из пегматитов, что согласуется с высокими содержаниями

Mn²⁺. Такой характер свечения может указывать на генетическую связь с североканинским гранитным комплексом. У апатита из хрусталеносных тел наблюдалось слабое сиреневое свечение. По представлению А. М. Портнова и Б. С. Горобца [1] это характерно для глубоководных апатитов сформировавшихся в условиях повышенной основности-щелочности среды и указывает на их генетическую связь с подкоровым магматизмом.

Список литературы

[1] Горобец Б. С., Портнов А. М. Люминисценция апатита из различных типов горных пород // Доклады АН СССР. 1969. Т. 184. №1. С. 199-202.

[2] Гуляева Т. Я., Шагалов Е. С. Экспрессный рентгенографический метод определения F и Cl во фторапатитах // Ежегодник-2001. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С. 309–311.

[3] Костюхин М. Н., Степаненко В. И. Байкальский магматизм Канино-Тиманского региона. Л: Наука, 1987. 232 с.

[4] Пыстин А. М. Полиметаморфические комплексы западного склона Урала. СПб.: Наука, 1994. 208 с.