

РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХ СТРУКТУРНЫХ
РАЗНОВИДНОСТЕЙ КВИНТИНИТА ИЗ КОВДОРСКОГО ЩЕЛОЧНОГО
МАССИВА (КОЛЬСКИЙ П-ОВ, РОССИЯ)

**Житова Е.С. (zhitova_es@mail.ru), Кривовичев С.В. (skrivovi@mail.ru),
Золотарев А.А. (мл) (aazolotarev@gmail.ru), Яковенчук В.Н.
(yakovenchuk@geoksc.apatity.ru), Пахомовский Я.А.**
Санкт-Петербургское отделение, СПбГУ, КНЦ РАН

X-RAY SINGLE-CRYSTAL DIFFRACTION STUDY OF THREE
GENERATIONS OF QUINTINITE FROM THE KOVDOR ALLKALINE
MASSIF (KOLA PENINSUKKA, RUSSIA)

**Zhitova E.S., Krivovichev S.V., Zolotarev A.A., Yakovenchuk V.N.,
Pakhomovsky Ya.A.**

Saint Petersburg branch. SPbSU, KSC Russian Academy of Science

Были исследованы три генерации квинтинита $[\text{Mg}_4\text{Al}_2(\text{OH})_{12}][(\text{CO}_3)(\text{H}_2\text{O})_3]$ в одном образце, отобранном из пустоты в кальцит-магнетитовой породе Ковдорского массива (Кольский п-ов, Россия). Первая генерация (Q6-1) представлена темно красными, насыщенного цвета гексагональными пирамидами, усеченными базальными пинакоидами (Рис. 1). Вторая генерация (Q6-2) представлена тонкими гексагональными пластинками светло рыжего цвета. Третья генерация (Q6-3) представляет собой очень мелкие бесцветные кристаллы в виде тонких чешуеобразных пластинок гексагональной формы (Рис. 1).



По данным химического анализа для всех трех генераций соотношение катионов $\text{Mg}^{2+}:\text{Al}^{3+} = 2:1$, что соответствует составу квинтинита (Chao et al, 1997). Монокристалльные съемки проводились на дифрактометре STOE IPDS II, оснащенного плоским детектором типа Image Plate. Структуры исследованных образцов были расшифрованы с помощью пакета программ Wingx, используя программу Shelx (Sheldrick, 1997). Кристаллическая структура квинтинита Q6-1 решена в гексагональной пространственной группе $P6_3/mmc$ с параметрами элементарной ячейки: $a = 3.046(5) \text{ \AA}$, $c = 15.121(5) \text{ \AA}$ и уточнена до фактора сходимости $R_1 = 0.0436$. Образец может быть охарактеризован как Mg, Al –

разупорядоченный квинтинит-2Н, со средним расстоянием $\langle M-O \rangle = 2.018(3) \text{ \AA}$ (Zhitova et al., 2010). Квинтинит Q6-2 тригональный, пространственная группа $R\bar{3}c1$, $a = 5.272(1)$, $c = 15.113(3) \text{ \AA}$, структура уточнена до $R_1 = 0.060$. В кристаллической структуре второй генерации квинтинита (Q6-2) присутствует Mg-Al упорядочение в бруситоподобных слоях, политип может быть охарактеризован как квинтинит-2Н-1с, структура которого впервые описана в работе (Аракчеева et al, 1996). Кристаллическая структура последней генерации квинтинита (Q6-3) была решена в моноклинной пространственной группе $C2/m$, $a = 5.286(3) \text{ \AA}$, $b = 9.145(7) \text{ \AA}$, $c = 7.759(6) \text{ \AA}$, $\beta = 103.2(5)^\circ$ и уточнена до $R_1 = 0.057$. Образец может быть описан как Mg-Al упорядоченный квинтинит-1М (Krivovichev et al, 2010).

Формирование данной последовательности генераций квинтинита по всей видимости связано с последовательным понижением температур образования разновидностей, что хорошо согласуется с характером упорядочения катионов в структурах. Можно предположить, что образование первичных темно-красных кристаллов квинтинита-2Н с разупорядоченной структурой происходило при повышенной температуре. В условиях понижения температуры происходила кристаллизация более упорядоченного политипа светло-рыжих кристаллов квинтинита-2Н-1с. Структура этого политипа, сходна со структурой квинтинита-2Н в последовательности слоев и отличается в наличии Mg-Al упорядочения в металл-гидроксильных слоях. Дальнейшее понижение температуры способствовало образованию политипа квинтинита-1М, который представлен в образце третьей разновидностью мелких, очень тонких кристаллов. Этот политип отличается еще более сложной схемой упорядочения внутри металл-гидроксильных слоев.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 10-05-00431-а.

Chao G.Y. and Gault R.A. Quintinite-2H, quintinite-3T, charmarite-2H, charmarite-3T and caresite-3T, a new group of carbonate minerals related to the hydrotalcite-manasseite group (1997)// *Canadian Mineralogist*// 35// 1541–1549.

Sheldrick, G. // SHELXL-97. Program for the refinement of crystal structures. Universität Göttingen (1997)// Germany.

Zhitova, E.S., Yakovenchuk, V.N., Krivovichev, S.V., Zolotarev, A.A., Pakhomovsky, Y.A., Ivanyuk, G.Y. Crystal chemistry of natural layered double hydroxides. 3. the crystal structure of Mg, Al-disordered quintinite-2H (2010)// *Mineralogical Magazine*// 74// 841-848.

Аракчеева А.В., Пуцаровский Д.Ю., Аменцио Д., Любман Г.Ю. Кристаллическая структура и сравнительный химический анализ $Al_2Mg_4(OH)_{12}(CO_3)_3H_2O$, нового минерала из группы гидроталькит-манассеита (1996)// *Кристаллография*// 41// стр. 972-981.

Krivovichev, S.V., Yakovenchuk, V.N., Zhitova, E.S., Zolotarev, A.A., Pakhomovsky, Y.A., Ivanyuk, G.Yu. Crystal chemistry of natural layered double hydroxides. 2. Quintinite-1M: First evidence of a monoclinic polytype in M^{2+} - M^{3+} layered double hydroxides (2010)// *Mineralogical Magazine*// 74// 833-840.