

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ $K_5Yb_{1-x}Eu_x(MoO_4)_4$ СО СТРУКТУРОЙ ПАЛЬМИЕРИТА

Посохова С.М.¹, Морозов В.А.¹, Павлова Э.Т.², Федюнин Ф.Д.¹, Спасский Д.А.¹, Лазорьяк Б.И.¹

¹Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия, posohovasm@gmail.com

²Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, Улан-Удэ, Россия

Минерал пальмиерит (англ. Palmierite) – сульфат калия и свинца $K_2Pb(SO_4)_2$, открытый в 1907 г, назван в честь итальянского физика Luigi Palmieri. Структурный тип пальмиерита $K_2Pb(SO_4)_2$ (пр. гр. $R\bar{3}m$, $z = 3$) является топологическим аналогом тригональной структуры $CdCl_2$ (Пр. гр. $R\bar{3}m$) [Møller, 1954]. Двойные молибдаты $K_5R(MoO_4)_4$ ($R=P3Э, Bi, Y$) составляют изоструктурный ряд и построены на основе структуры пальмиерита. Возможность вращения тетраэдров MoO_4^{2-} и катионного упорядочения в пальмиеритоподобных структурах приводят к тому, что большинство молибдатов $K_5R(MoO_4)_4$ характеризуется наличием нескольких полиморфных модификаций. Так, авторами [Morozov et al., 2003] было установлено существование трех модификаций сложного оксида молибдена $K_5Yb(MoO_4)_4$: высокотемпературная α -фаза (пр. гр. $R\bar{3}m$), низкотемпературная моноклинная γ -фаза (пр. гр. $C2/c$) и β -фаза с несоразмерно-модулированной структурой (супер пр. гр. $X2/m(0\beta 0)00$) и вектором модуляции $q=0.6354(30)b^*$ [Arakcheeva et al., 2005].

Твердые растворы $K_5Yb_{1-x}Eu_x(MoO_4)_4$ ($x=0-1$) получены по стандартной керамической методике на воздухе при конечной температуре 893 ± 10 К. По данным рентгеновской дифракции при увеличении концентрации Eu^{3+} в $K_5Yb_{1-x}Eu_x(MoO_4)_4$ происходит переход из моноклинной $C2/c$ структуры ($x=0$) в тригональную $R\bar{3}m$ ($x=1$) через образование моноклинной $C2/m$ структуры ($x=0.5$) (рис. 1а). Исследование люминесцентных свойств показало влияние элементного состава и структуры на люминесцентные свойства $K_5Yb_{1-x}Eu_x(MoO_4)_4$. Наибольшей интенсивностью при возбуждении $\lambda_{ex} \sim 395$ нм обладает переход $Eu^{3+} {}^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$ (электрической дипольный переход), определяющий характерное красное свечение образцов ($\lambda_{макс.} \sim 616$ нм) (рис. 1б). Максимум свечения при $\lambda_{ex} \sim 395$ нм наблюдается для $x=1$. Изменение энергии возбуждения на $\lambda_{ex} \sim 290$ нм приводит к тому, что наибольшей интенсивностью свечения перехода $Yb^{3+} {}^5F_{5/2} \rightarrow {}^2F_{7/2}$ ($\lambda_{макс.} \sim 980$ нм, ИК область) наблюдается для $x=0$.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 21-13-00102).

ЛИТЕРАТУРА

1. Arakcheeva A., Chapuis G., Petricek V., Morozov V.

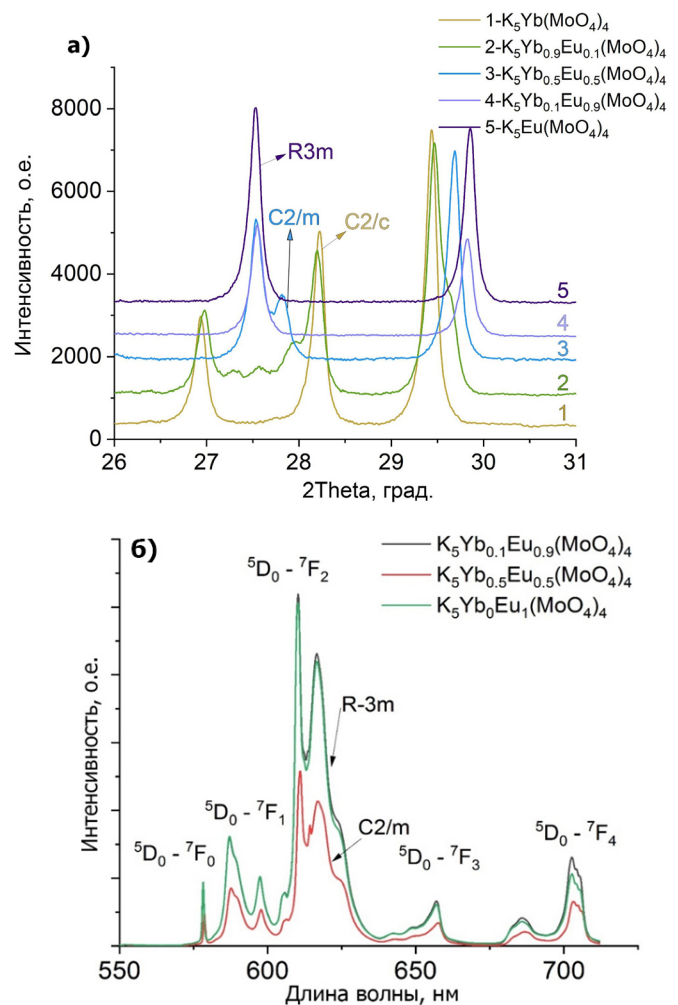


Рис. 1. Фрагменты рентгенограмм твердых растворов $K_5Yb_{1-x}Eu_x(MoO_4)_4$ (а). Спектры люминесценции при $\lambda_{ex}=395$ нм для образцов $K_5Yb_{1-x}Eu_x(MoO_4)_4$ ($x=0.5, 0.9, 1$) снятые при комнатной температуре (б)

- The role of second coordination-sphere interactions in incommensurately modulated structures, using β - $K_5Yb(MoO_4)_4$ as an example // Acta Crystallogr. Sect. B Struct. Sci. 2005. V. 61. No. 4. P. 400–406.
2. Møller C.K. The Structure of $Pb(NH_4)_2(SO_4)_2$ and Related Compounds // Acta Chem. Scand. 1954. V. 8. P. 81–87.
3. Morozov V.A., Lazoryak B.I., Lebedev O.I., Amelineckx S., Van Tendeloo G. Structures of three polymorphs of the complex oxide $K_5Yb(MoO_4)_4$ // J. Solid State Chem. 2003. V. 176. No. 1. P. 76–87.