

## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ЭШИНИТ-ПОДОБНЫХ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ СЕРИЙ $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_{1+x}\text{O}_6$ И $\text{La}_{1-x}\text{Bi}_x\text{TiNbO}_6$

Соломатов В.О.<sup>(1)</sup>, Михайловская З.А.<sup>(1,2)</sup>, Желунцын И.А.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Институт геологии и геохимии УрО РАН

620110, г. Екатеринбург, ул. Академика Вонсовского, д. 15

Керамика на основе  $\text{LnNbTiO}_6$  ( $\text{Ln} = \text{PЗЭ}$ ) представляет интерес благодаря широкому спектру потенциальных применений: в микроволновых устройствах, в качестве матриц для иммобилизации U- и Th-содержащих радиационных отходов; в качестве матрицы для люминофоров.

Ранее получены и описаны составы  $\text{LnTiNbO}_6$  практически со всеми ПЗЭ. Составы  $\text{LnTiNbO}_6$  с  $\text{Ln} = \text{Ce-Eu}$  относятся к структурному типу эшинита (пр. гр. *Pnma*), для  $\text{Ln} = \text{La}$  известна высокотемпературная моноклинная модификация. Работы по замещению отличными от ПЗЭ допантами в  $\text{Ln}$ -решетку единичны, хотя введение таких ионов может улучшить функциональные свойств. Цель работы – синтез эшинитов состава  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_{1+x}\text{O}_6$  и  $\text{La}_{1-x}\text{Bi}_x\text{TiNbO}_6$  ( $x = 0 \dots 0.2$ ) методом пиролиза жидких прекурсоров и изучение их свойств.

Синтез образцов проводили с использованием прокаленных оксидов и карбонатов  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ , тетрабутоксититана  $\text{TiC}_{16}\text{H}_{36}\text{O}_4$  и гидрооксалата ниобия  $\text{Nb}(\text{HC}_2\text{O}_4)_5$ . Навески  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  и  $\text{CaCO}_3$  растворяли в  $\text{HNO}_3$ . Раствор  $\text{TiC}_{16}\text{H}_{36}\text{O}_4$  подкисляли 1–2 мл азотной кислоты при перемешивании. К растворам приливали эквимольное количество раствора лимонной кислоты  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ , а затем смешивали и добавляли раствор карбамида  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , взятый в соотношении 0.8 г сухого карбамида на 1 мл азотной кислоты и нагревали до полного выпаривания жидкости. Остаток измельчали и отжигали до температуры 650 °С с выдержкой в 10 часов, затем перетирали и отжигали при температуре синтеза.

По результатам анализа рентгенографических данных (дифрактометр XRD-7000 Shimadzu) установлено, что оптимальной температурой синтеза является 1100 °С, а времени отжига – около 25 часов.

Были получены составы  $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_{1+x}\text{O}_6$  и  $\text{La}_{1-x}\text{Bi}_x\text{TiNbO}_6$  ( $x = 0 \dots 0.2$ ). Для составов  $x \geq 0.2$  обнаружены пики примесной фазы, идентифицируемые как моноклинная модификация соответствующих образцов и допант-содержащие сложные оксиды, что может быть вызвано стерическими напряжениями при замене ионов  $\text{La}^{3+}$ . Из порошков оксидов были получены образцы плотной керамики, методом гидростатического взвешивания измерена их плотность, проведен анализ микроструктуры керамики методом СЭМ, электропроводящие свойства керамики аттестованы методом импедансной спектроскопии.

*Работа выполнена в ЦКП «Геоаналитик» ИГГ УрО РАН в рамках тем № 123011800012-9 и 124020300057-6 государственного задания ИГГ УрО РАН.*