

**ВЛИЯНИЕ АКЦЕПТОРНОГО И ДОНОРНОГО ДОПИРОВАНИЯ  
НА ПРОЦЕССЫ ГИДРАТАЦИИ В НОВЫХ ПРОТОННЫХ  
ПРОВОДНИКАХ НА ОСНОВЕ BaLaInO<sub>4</sub>**

*Галишева А.О., Дмитриева А.А., Тарасова Н.А., Анимица И.Е.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

На сегодняшний день активно изучаются материалы, способные к транспорту протонов в области средних температур (300 – 700 °С), поскольку они могут быть использованы в качестве электролита твердооксидных топливных элементов. Большинство из известных протонных проводников обладают структурой перовскита или производной от нее. Возможность переноса протона в таких соединениях обусловлена присутствием в их структуре вакансий кислорода. Однако, концентрация протонов определяется концентрацией вакансий и не превышает 10 – 15 мольных % на формульную единицу перовскита ABO<sub>3</sub>. Соответственно, поиск и исследование соединений, способных к поглощению больших концентраций протонов, является актуальной задачей.

В последние годы появились работы, описывающие соединения AA'BO<sub>4</sub> (BaLaInO<sub>4</sub>) с блочно-слоевой структурой Раддлслена-Поппера как протонные проводники. Структура BaLaInO<sub>4</sub> может быть описана чередованием оксидных [Ba,LaO] и перовскитных [Ba<sub>3/4</sub>La<sub>1/4</sub>InO<sub>3</sub>] слоев. Показано, что данное соединение способно к диссоциативному поглощению паров воды из газовой фазы при гидратации (0.62 моль воды на формульную единицу вещества) в отсутствие в структуре вакансий кислорода вследствие встраивания гидроксо-групп в оксидные слои [Ba,La–O]. Данный процесс сопровождается повышением координационного числа части атомов Ba/La с 9 до 12. Также было показано, что повышение значений протонной проводимости (вплоть до ~ 1.5 порядка величины) может быть достигнуто при допировании катионной подрешетки La<sup>3+</sup> ионами Ba<sup>2+</sup>, и катионной подрешетки In<sup>3+</sup> ионами Ti<sup>4+</sup>. Было показано, что способность к гидратации для таких соединений (со структурой Раддлслена-Поппера), зависит от размера оксидного слоя [Ba,LaO], однако фундаментальные закономерности протонного транспорта, в том числе, особенности влияния механизма допирования (донорного, акцепторного) допирования процессы гидратации и состояние кислородо-водородных групп в BaLaInO<sub>4</sub>, не выяснены. В настоящей работе выполнены термогравиметрические и спектроскопические исследования твердых растворов BaLa<sub>1-x</sub>Ba<sub>x</sub>InO<sub>4-0.5x</sub> (0 ≤ x ≤ 0.15) и BaLaIn<sub>1-x</sub>Ti<sub>x</sub>O<sub>4+0.5x</sub> (0 ≤ x ≤ 0.15), установлено влияние механизма допирования и концентрации допанта на состояние оседлых форм и концентрацию протонов в структуре гидратированных сложных оксидов с блочно-слоевой структурой Раддлслена-Поппера.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (МК-24.2019.3).*