

**СИНТЕЗ  $Ba_7Sc_6Al_2O_{19}$  МОДИФИЦИРОВАННЫМ МЕТОДОМ ПЕЧИНИ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРАМИКИ***Усачев К.А., Андреев Р.Д., Анимица И.Е.*Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Современные глобальные тренды направлены на рациональное использование природных ресурсов и минимизацию экологического воздействия. В этом контексте активно исследуются альтернативные источники энергии. Электрохимические методы получения электрической энергии позволяют напрямую преобразовывать химическую энергию топлива в электричество, что реализуется в устройствах, называемых топливными элементами (ТЭ). Особый интерес вызывают водородные ТЭ, где в качестве топлива применяется водород. Его ключевые преимущества — отсутствие вредных выбросов и высокая энергетическая плотность. Свойства водорода делают его важным для зелёной энергетики, а создание рентабельных технологий его использования — ключевой целью науки и промышленности. Сложные оксиды с протонной проводимостью — перспективные материалы для электролитов в среднетемпературных ТОТЭ. В работе синтезирован сложный оксид  $Ba_7Sc_6Al_2O_{19}$  со структурой гексагонального перовскита: в его кристаллической решётке чередуются кислород-дефицитные блоки  $Ba_2ScAlO_5$  и катион-дефицитные блоки  $Ba_3Sc_4O_9$ .

Синтез фазы осуществлялся модифицированным методом Печини с использованием нитратов бария, скандия и алюминия. Нитраты растворяли в воде с добавлением лимонной кислоты, глицерина и глицина, после чего раствор упаривали в высоком термостойком стакане до завершения пиролиза. Полученный порошок прокаливали при 500 °С для удаления остатков углерода, измельчали в шаровой мельнице с мялющими телами из карбида вольфрама и повторно отжигали при 1250 °С в течение 48 часов. Керамические образцы формировали прессованием с последующим спеканием при 1500 °С в течение 24 часов. Методом энергодисперсионного рентгеновского микроанализа был подтверждён состав фазы.

Процессы гидратации сложного оксида  $Ba_7Sc_6Al_2O_{19}$  изучены методом термogrавиметрии. Установлено, что фаза способна к обратимому инкорпорированию 1 моль воды на формульную единицу.

Измерения электропроводности методом электрохимического импеданса на керамическом образце цилиндрической формы проведены в условиях варьирования парциального давления кислорода в атмосферах различной влажности.

На основании полученных результатов выделены вклады кислород-ионной, протонной и электронной проводимости, определены энергии их активации, рассчитаны ионные числа переноса. Фаза  $Ba_7Sc_6Al_2O_{19}$  является протонным проводником ниже 600 °С.

*Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда и Правительства Свердловской области № 24-13-20026.*