

УДК 544.6.018.46

## СИНТЕЗ И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ИНДИЯ

Полина Евгеньевна Дергачева

*Студент 4 курса,*

*кафедра «Материаловедение»*

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана*

*Научные руководители:*

*И.В. Кульбакин,*

*к. х. н., с. н. с. лаборатории функциональной керамики ИМЕТ им. А. А. Байкова РАН,  
С.Ю.Шевченко,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение» МГТУ  
им. Н.Э.Баумана*

В настоящее время активно развиваются мембранные технологии, позволяющие получать кислород высокой чистоты из кислородсодержащих сред [1]. Этот процесс можно осуществить при помощи ионотранспортных мембран, изготовленных из материалов со смешанной электронно-ионной проводимостью. Для их создания необходимо подобрать электронный проводник, химически и термически совместимый с оксидом висмута, являющимся рекордсменом среди кислород-ионных проводников в средней области температур [2]. Подбор такого материала является сложной задачей, поскольку с большинством элементов он образует слабопроводящие соединения, которые снижают либо общую электронную, либо общую ионную проводимость композитов [3]. Кроме того, при полиморфном превращении оксид висмута претерпевает значительное изменение объема, сопровождающееся растрескиванием керамики на его основе [4].

В данной работе были получены твердые растворы на основе оксида индия  $In_{2-x}Me_xO_{3+0,5x}$ , ( $Me = Zr, Hf, Sn; x = 0,1$ ), детально исследована серия образцов  $In_{2-x}Zr_xO_{3+0,5x}$  ( $x = 0,005...0,1$ ), подобраны условия их синтеза. Изучена электропроводность образцов четырехзондовым методом, установлен характер проводимости материала в зависимости от типа вводимой добавки и её содержания. Определен фазовый состав полученных материалов с помощью рентгенофазового анализа. Измерена кажущаяся плотность, общая, закрытая и открытая пористости образцов в соответствии с ГОСТ 2409–2014, оценено влияние пористости на электропроводность материала.

Установлено, что наибольшей проводимостью в системе  $In_{2-x}Zr_xO_{3+0,5x}$  обладает твердый раствор  $In_{1,985}Zr_{0,015}O_{3,0075}$ . Объяснена возможная причина неаддитивности значений проводимости твердых растворов от концентрации слабопроводящей лигатуры  $ZrO_2$ .

### Литература

1. *Kerry F.G.* Industrial gas handbook: gas separation and purification. – Boca Raton, FL.: CRS Press, Taylor & Francis Group. 2007. – 550 p.
2. *Belousov V.V., Schelkunov V.A., Fedorov S.V., Kulbakin I.V., Vorobiev A.V.* Oxygen-permeable  $In_2O_3$ –55 wt.%  $\delta$ - $Bi_2O_3$  composite membrane // *Electrochem. Commun.* 2012. Vol. 20. P. 60 - 62.

3. Юхин Ю.М., Михайлов Ю.И. Химия висмутовых соединений и материалов. – Н.: СО РАН. 2001. – 360 с.
4. Harwig H.A., Gerards A.G. Electrical properties of the  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , and  $\delta$  phases of bismuth sesquioxide // J. Solid State Chem. 1978. Vol. 26. P. 265-274.