

**МНОГОЗАМЕЩЕННАЯ КЕРАМИКА BIMEVOX:  
СИНТЕЗ, АТТЕСТАЦИЯ И ИЗУЧЕНИЕ  
ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

*Долгирев А.В.<sup>(1)</sup>, Крылов А.А.<sup>(1,2)</sup>, Емельянова Ю.В.<sup>(1)</sup>,  
Петрова С.А.<sup>(2)</sup>, Буянова Е.С.<sup>(1)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Институт металлургии УрО РАН  
620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101

Замещенные ванадаты висмута с общей формулой  $\text{Bi}_4\text{V}_{1,8}\text{M}_{0,2}\text{O}_{11-\delta}$  (где М –  $\text{Me}^1_{0,1} + \text{Me}^2_{0,1}$  или  $\text{Me}^1_{0,05} + \text{Me}^2_{0,05} + \text{Me}^3_{0,05} + \text{Me}^4_{0,05}$ ,  $\text{Me} = \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Cu}, \text{Ni}$ ) синтезированы по стандартной твердофазной технологии в температурном интервале от 673 К до 1083 К с шагом в 50°. По результатам РФА, образцы номинального состава  $\text{Bi}_4\text{V}_{1,8}\text{Mg}_{0,2}\text{O}_{11-\delta}$ ,  $\text{Bi}_4\text{V}_{1,8}\text{Mg}_{0,1}\text{Ni}_{0,1}\text{O}_{11-\delta}$  и  $\text{Bi}_4\text{V}_{1,8}\text{Ca}_{0,1}\text{Cu}_{0,1}\text{O}_{11-\delta}$  содержат примеси в малых количествах, это оксиды висмута  $\text{Bi}_4\text{O}_7$  или  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  у составов с магнием, и незамещенный  $\text{Bi}_4\text{V}_2\text{O}_{11}$  у состава  $\text{Bi}_4\text{V}_{1,8}\text{Ca}_{0,1}\text{Cu}_{0,1}\text{O}_{11-\delta}$ . Все оставшиеся образцы являются однофазными и кристаллизуются в тетрагональной сингонии, пространственная группа  $I4/mmm$ , т. е. во всех случаях стабилизирована  $\gamma$ -модификация BIMEVOX.

В качестве дополнительной аттестации, а также анализа пористости спеченных брикетов была проведена оценка морфологии поверхности и элементного состава образцов с помощью электронной микроскопии.

Образцы достаточно хорошо спечены и имеют поры размером от единиц до сотни микрометров, равномерно распределенных как по поверхности, так и по глубине образца. Для характеристики элементного состава получены цветовые карты распределения элементов по поверхности и сколу образца. Элементный состав образцов соответствует его номинальной формуле с учетом погрешностей.

Удельная электропроводность образцов, как функция температуры, исследована в диапазоне температур от 1073 К до 473 К в режиме нагревания-охлаждения методом импедансной спектроскопии. Годографы образцов представляют собой сочетание лучей и полуокружностей, и имеют вид, типичный для семейства BIMEVOX. В области высоких температур за общее сопротивление образца отвечает пересечение левой ветки годографа с осью абсцисс, а для области низких температур необходимо учитывать вклад емкости границ зерен, поэтому за общее сопротивление выбирали правое пересечение первой слева окружности с осью абсцисс. По результатам импедансной спектроскопии построены температурные зависимости удельной электропроводности образцов, оценены температурные коэффициенты электропроводности. Общий вид зависимостей для изучаемых образцов является типичным для семейства BIMEVOX.