

Микроструктура сплава исследована с помощью высокоразрешающего растрового электронного микроскопа TESCAN MIRA 3 LMN. Съемка проводилась в режиме регистрации обратно-отраженных электронов. На рисунке 2 представлен результат съёмки микроструктуры локального участка образца. Расположение оси OZ соответствует горизонтали рисунка. Наблюдаются вытянутые зерна размером около 0,2-1 мкм, свидетельствующие о том, что в структуре присутствует металлографическая текстура. Крупные зерна окружены мелкозернистой структурой. В теле как крупных зерен, так и большинства зерен мелкозернистой структуры наблюдается мартенситные двойники. Это свидетельствует о том, что в деформированном материале мартенситное превращение реализуется во всем объеме.

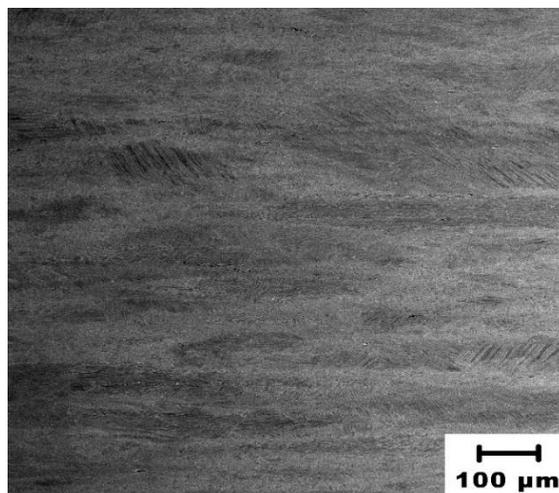


рис.2. Микроструктура образца сплава Ni₂MnGa после ДТО методом ВИК с последующей экструзией при T=700°C

Предполагается, что такая структура типа «ожерелье» будет способствовать повышению механических свойств материала, благодаря тому что мелкозернистая структура будет выполнять роль стока напряжений, вызванных мартенситным превращением. Металлографическая текстура может способствовать повышению анизотропии свойств и как следствие повышению функциональных свойств сплавов Гейслера.

Кристаллическая структура сегнетоэлектрических фаз на основе ниобата серебра

Безбородова Полина Александровна

Луницкая Юлия Александровна

Челябинский государственный университет

Луницкая Юлия Александровна

ibragimova-polin@mail.ru

Среди известных классов сегнето- и пьезоэлектриков одними из самых важных в практическом отношении являются соединения и твердые растворы со структурой типа перовскита. Особый интерес представляют сложные оксиды на основе ниобатов одно- и двухвалентных металлов, обладающие широким изоморфизмом, характерным для данного структурного типа [1].

Однако на сегодняшний день до конца не изученными остаются вопросы условий синтеза сложных ниобатов, содержащих катионы тяжелых металлов, фрагментарно описаны кинетические особенности твердофазного взаимодействия в таких системах.

В связи с этим целью работы явилось изучение кинетических закономерностей твердофазного синтеза ниобатов, модифицированных ионами тяжелых металлов (молибдена, вольфрама) при частичном замещении ионами серебра в порошковых реакционных смесях $(1-x)\text{AgNO}_3-(1-x)\text{Nb}_2\text{O}_5-x\text{MeO}_3$ (Me = Mo, W при $0 \leq x \leq 1.0$), выявление концентрационной области гомогенности твердых растворов $\text{Ag}_{1-x}\text{Nb}_{1-x}\text{Me}_x\text{O}_6$ со структурой типа перовскита и исследование микроструктуры поверхности сегнетокерамических фаз.

Синтез исследуемых материалов проводили по стандартной керамической технологии [2]. Необходимые режимы и параметры синтеза выбирали на основе данных термогравиметрического (дериватограф системы Paulik-Erdey) и рентгенофазового (дифрактометр Bruker D8 ADVANCE, CuK α -излучение) анализа. Параметры кристаллической структуры образцов уточняли методом Ритвельда с применением программного комплекса GSAS. Морфологию поверхности керамических соединений ниобатов и их производных исследовали с

помощью сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM – 6510. Аттестацию электрофизических свойств (температурные зависимости электрической емкости $C(T)$ и тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta(T)$) исследовали в температурном интервале 297 - 897 К двухконтактным методом с помощью измерителя RLC АКТАКОМ АМ-3028. Частотные зависимости диэлектрических характеристик изучали в диапазоне от 20 Гц до 1 МГц.

В докладе обсуждаются вопросы оптимизации режимов синтеза однофазных керамических фаз на основе ниобатов одновалентных металлов при частичном замещении ионами молибдена и вольфрама соответственно. Установлено, что твердые растворы состава $\text{Ag}_{1-x}\text{Nb}_{1-x}\text{Me}_x\text{O}_6$ ($\text{Me} = \text{Mo}, \text{W}$) со структурой типа перовскита образуются в температурном интервале 1023 – 1223 К. Следует отметить, что синтезированные керамические материалы, изоморфные перовскиту, при комнатной температуре характеризуются невысокими значениями диэлектрической проницаемости ($\epsilon \approx 10$) и тангенса угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta \approx 0.004$ при $f = 1$ кГц). Микроструктура исследуемых образцов представлена на *рис. 1*.

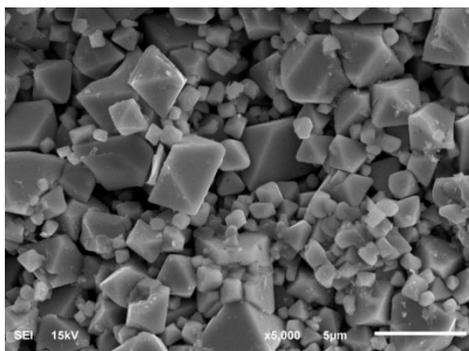


рис. 1. Микрофотография образца состава $\text{Ag}_{0.6}\text{Nb}_{0.6}\text{W}_{0.4}\text{O}_6$, спеченного при 1373 К

Работа выполнена при финансовой поддержке «Фонд поддержки молодых ученых».

Список публикаций:

- [1] Титов С. В., Резниченко Л. А., Разумовская О. Н., Титов В. В., Шилкина Л. А., Шевцова С. И. // *Неорганические материалы*. 2009. Т. 45. № 3. С. 334.
 [2] Луницкая Ю. А., Калганов Д. А., Клюева М. В. // *Неорганические материалы*. 2018. Т. 54. № 3. С. 252.

Термодинамический анализ равновесия кубического и тетрагонального бейнита в сталях

Булдашев Иван Владимирович
 Мирзаев Джалал Аминович

Южно-Уральский государственный университет

Мирзаев Джалал Аминович, д.ф.-м.н.

Buldashev.ivan@mail.ru

В работе [1], основываясь на теории Зинера-Хачатуряна [2], были рассчитаны химические потенциалы железа и углерода в твердых растворах Fe-C с тетрагональной и кубической решетками. На основе этого анализа получены уравнения равновесия кубического и тетрагонального бейнитного феррита или мартенситных фаз:

$$RT \left(\ln \left(\frac{x_C^T}{3-4x_C^T} \right) - \ln \left(\frac{x_C^\alpha}{3-4x_C^\alpha} \right) \right) - \frac{2}{3} \frac{x_C^T}{1-x_C^T} \left(N_0 \lambda_0 \eta^2 + \frac{1}{3} {}^0L_{FeVa,C}^{bcc} \right) + \frac{2}{9} \left(\frac{x_C^\alpha}{1-x_C^\alpha} \right) {}^0L_{FeVa,C}^{bcc} + \frac{RT}{3} [2(1-\eta) \ln(1-\eta) + (1+2\eta) \ln(1+2\eta)] = 0 \quad (1)$$

$$3RT \left(\ln \left(\frac{3-4x_C^T}{3(1-x_C^T)} \right) - \ln \left(\frac{3-4x_C^\alpha}{3(1-x_C^\alpha)} \right) \right) + \frac{1}{3} \left(\frac{x_C^T}{1-x_C^T} \right)^2 \left(N_0 \lambda_0 \eta^2 + \frac{1}{3} {}^0L_{FeVa,C}^{bcc} \right) - \frac{1}{9} \left(\frac{x_C^\alpha}{1-x_C^\alpha} \right)^2 {}^0L_{FeVa,C}^{bcc} = 0, \quad (2)$$

где x_C^α и x_C^T - атомные доли углерода в кубической α - и т - тетрагональной фазах. N_0 - количество атомов