

УДК 621.3

## ЭЛЕКТРОПЕРЕНОС В ДВОЙНОМ ВАНАДАТЕ ИТТЕРБИЯ

**В. М. Разгуляева<sup>1</sup>, О. Н. Леонидова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> Институт химии твердого тела УрО РАН, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> lera.raz98@mail.ru

**Аннотация.** В работе синтезирован двойной ванадат  $\text{Na}_3\text{Yb}(\text{VO}_4)_2$ , изучено влияние температуры на электропроводность, термическое расширение и фазовые превращения.

**Ключевые слова:** глазеритоподобная структура, катионные проводники, двойные ванадаты, ортованадат иттербия, электропроводность

## ELECTRIC TRANSFER IN DOUBLE VANADAT YTTERBIA

**V. M. Razguliaeva<sup>1</sup>, O. N. Leonidova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ural Federal University named after the First  
President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup> Institute of solid state chemistry of UB RAS, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> lera.raz98@mail.ru

**Abstract.** Double vanadate  $\text{Na}_3\text{Yb}(\text{VO}_4)_2$  was synthesized and the effect of temperature on electrical conductivity, thermal expansion, and phase transformations was studied.

**Keywords:** glaserite-like structure, cationic conductors, double vanadates, ytterbium orthovanadate, electrical conductivity

Сложные оксидные соединения с глазеритоподобной структурой  $\text{Na}_3\text{R}(\text{VO}_4)_2$ , где  $\text{R} = \text{PЗЭ}$ , известны как перспективные лазерные и оптические материалы [1].

В  $\text{Na}_3\text{R}(\text{VO}_4)_2$  каркас структуры образуют ванадиевые тетраэдры, между которыми размещаются катионы  $\text{R}^{3+}$  и  $\text{Na}^+$ . Кроме того, в структуре имеются незаполненные междоузлия, по которым могут двигаться

ся ионы натрия, что позволяет рассматривать эти соединения как перспективные катионные проводники.

Исследуемые образцы получены методом твердофазного синтеза из карбоната кальция, оксидов  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ , и  $\text{V}_2\text{O}_5$  при температурах 600–950 °С с гомогенизацией промежуточных продуктов. Рентгенографическую аттестацию проводили с помощью дифрактометра Shimadzu XRD-7000. Электропроводность измеряли с использованием анализатора Solatron 1260 в интервале частот 1–10<sup>6</sup> Гц. Термическое расширение исследовали на dilatометре LINSEIS L75V. Термический анализ проводили на воздухе с использованием термоанализатора Setaram. Ортованадат иттербия  $\text{Na}_3\text{Yb}(\text{VO}_4)_2$  имеет моноклинную структуру с пространственной группой  $P2_1/n$ . Параметры элементарной ячейки при комнатной температуре составили  $a = 5,492 \text{ \AA}$ ,  $b = 9,696 \text{ \AA}$ ,  $c = 7,209 \text{ \AA}$  и  $\beta = 93,25$  град.

Обнаруженный на кривой дифференциального термического анализа (ДТА) эндотермический эффект, который представлен на рис. 1, показывает, что выше 915 °С у ванадата  $\text{Na}_3\text{Yb}(\text{VO}_4)_2$  имеется высокотемпературная модификация. Теплота фазового перехода составляет 58 Дж/г и показана на рис. 2.

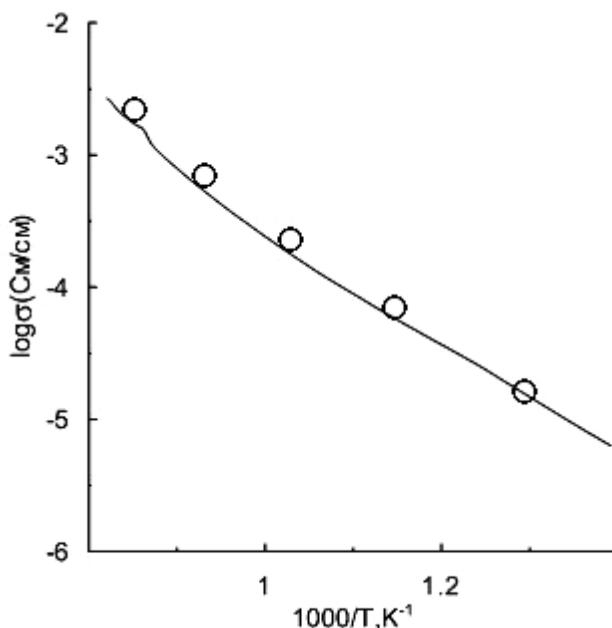


Рис. 1. Электропроводность  $\text{Na}_3\text{Yb}(\text{VO}_4)_2$

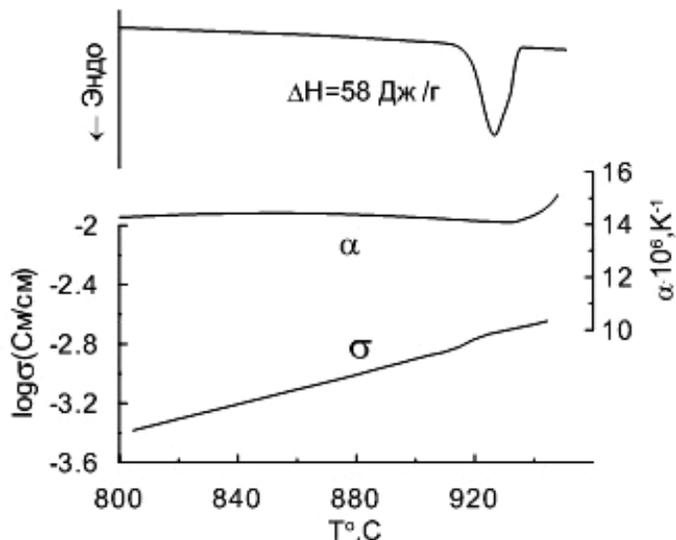


Рис. 2. Влияние температуры на электропроводность ( $\sigma$ ), термическое расширение ( $\Delta L/L_0$ ) и фазовые превращения ванадата  $\text{Na}_3\text{Yb}(\text{VO}_4)_2$

Выше температуры фазового перехода резко увеличивается относительное удлинение керамического образца, и имеется небольшой скачок электропроводности. Электропроводность образца увеличивается с ростом температуры. Энергия активации ( $E_a$ ) электропроводности ванадата до и после фазового перехода примерно одинакова и составляет 0,8 эВ. Значение  $E_a$  является типичным для натриевых проводников [2].

### Список источников

1. Hydrothermal synthesis and spectroscopic properties of a new glaserite material,  $\text{K}_3\text{Re}(\text{VO}_4)_2$  ( $\text{Re} = \text{Sc}, \text{Y}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Yb}, \text{Lu}, \text{or Tm}$ ) with potential lasing and optical properties [Electronic resource] / M. M. Kimani [et al.] // Inorganic chemistry. 2012. Vol. 51, Iss. 24. P. 13271–13280. DOI: 10.1021/ic301922e (date of access: 12.11.2020).

2. Иванов-Шиц А. К., Мурун И. В. Ионика твердого тела : в 2 т. СПб. : Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2000. Т. I. 616 с.