

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕРМАНОСИЛЛЕНИТА

Газизьянов А.Р., Самойло А.С.

Институт Цветных Металлов и Материаловедения Сибирского Федерального Университета
Красноярск, Россия

Исследования проводили на моно- и поликристаллических образцах германосилленита. Полидисперсные образцы были изготовлены путем прессования и спекания порошка $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20-x}$ при температуре 1241 К в течение 12 часов, монокристаллические - методом Чохральского в лаборатории ИЦМиМ “СФУ”. Электрические измерения проводили методом моста на переменном токе в среде воздуха в течение 1,5 часов. Электроды на образцы наносились вжиганием серебряной пасты.

В результате исследований, проведенных в интервале температур 609 – 781 К, установлено, что электрическая проводимость монокристаллического $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20-x}$ изменялась от $3,23 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ до $6,16 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Электропроводность поликристаллического германосилленита увеличилась с $2,18 \cdot 10^{-7} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ до $3,03 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Графики зависимости удельной электрической проводимости от температуры изображены на рисунке 1:

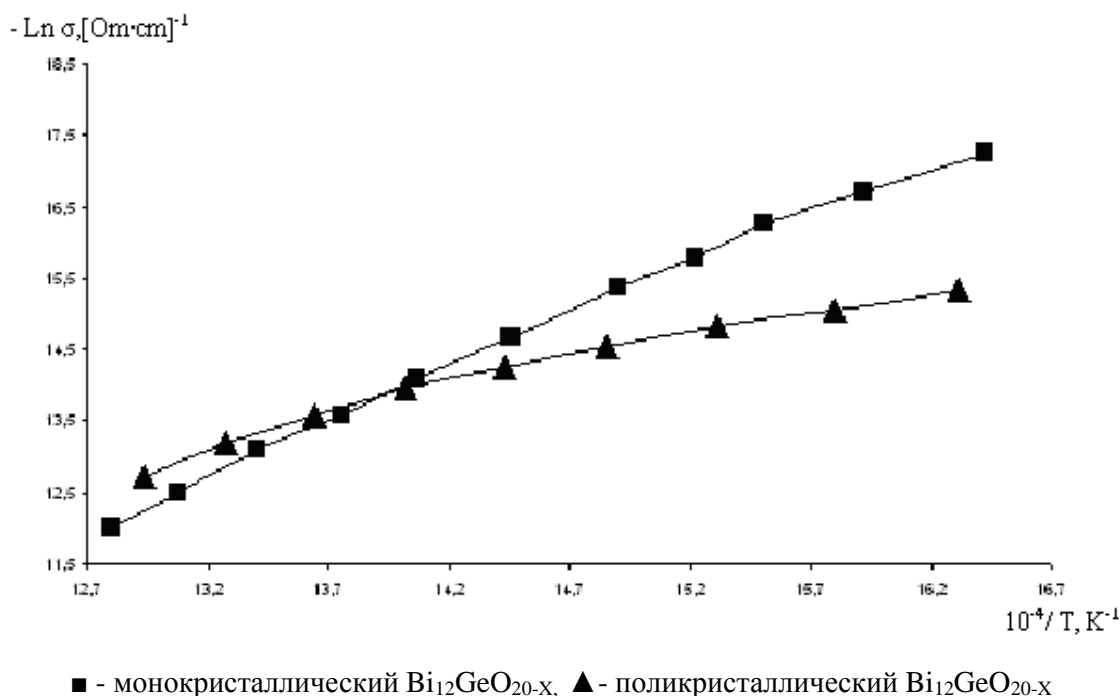


Рисунок 1 – Графики зависимости удельной электрической проводимости от температуры

На основании полученных данных и использованием уравнения $s = s_0 \exp\left(-\frac{\Delta E}{RT}\right)$ рассчитана энергия активации электрической проводимости, составившая для монокристаллического $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20-x} \sim 128$ кДж/моль·К, для поликристаллического образца ~ 50 кДж/моль·К.

На монокристаллическом образце $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20-x}$ был измерен коэффициент линейного термического расширения. Исследования проводились на dilatометре DIL 402C фирмы Netzsch. В результате установлено, что линейный коэффициент термического расширения монокристаллического $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20-x}$ в диапазоне температур 300 – 1020 К увеличился от $1,45 \cdot 10^{-5}$ до $1,73 \cdot 10^{-5}$.

Комплекс установленных свойств указывает на то, что удельная электрическая проводимость $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20-x}$ для моно- и поликристаллического образца различается. Данный факт может быть объяснен тем, что в поликристаллическом образце присутствует существенный вклад поверхностной проводимости. Это подтверждается также более низкой энергией активации проводимости для поликристаллического образца.

При комнатной температуре твердые оксидные электролиты на основе германосилленита ведут себя как неплохие изоляторы. По мере нагрева проводимость начинает значительно увеличиваться. По типу проводимости германосилленит является ионным проводником. То есть ионная проводимость тем выше, чем больше в кристалле вакансий по кислороду. Известно, что для $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20-x}$ проводимость растет с уменьшением парциального давления кислорода. Это связано с ростом количества кислородных вакансий в структуре, образующихся по уравнению: $O_o^{\times} = 1/2 O_2 + V_o^{\bullet\bullet} + 2e'$. Остается открытым вопрос, при каком же значении парциального давления кислорода электропроводность достигает своего максимума для твёрдых оксидных электролитов на основе $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{GeO}_2$.

РЕГИСТРАЦИОННАЯ ФОРМА

Газизянов Айрат Рашитович

Сибирский Федеральный Университет (СФУ), студент 6-го курса химического факультета
660124, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Борисевича-18, кв.19.

air-sms@rambler.ru - адрес для переписки

Исследование электрофизических свойств германосилленита

Всероссийская заочная электронная конференция (май). Новые материалы и химические технологии.