

УДК 538.93

DOI: 10.17223/00213411/62/6/139

С.С. РАГИМОВ, А.А. САДДИНОВА, А.И. АЛИЕВА

**МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В  $\text{AgSbSe}_2$** 

Проведены исследования электропроводности и теплопроводности  $\text{AgSbSe}_2$  в температурной области 80–330 К. Показано, что перенос заряда в  $\text{AgSbSe}_2$  осуществляется посредством прыжковой проводимости носителей по локализованным состояниям. Вычислены радиус локализованного состояния и плотности локализованных состояний на уровне Ферми. Показано, что высокая дефектность  $\text{AgSbSe}_2$  приводит к низкому значению решеточной теплопроводности.

**Ключевые слова:** термоэлектрический материал, прыжковая проводимость, теплопроводность, дефекты.

**Введение**

Тройное соединение  $\text{AgSbSe}_2$ , получаемое на основе двух бинарных соединений  $\text{Ag}_2\text{Se}$  и  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ , является термоэлектрическим материалом с низкой теплопроводностью [1].  $\text{AgSbSe}_2$  имеет неупорядоченную кубическую структуру NaCl, в которой атомы серебра и сурьмы занимают металлическую подрешетку [1–3]. Исследование этого соединения представляет интерес с точки зрения его термоэлектрических свойств. Особый интерес вызывает низкое значение теплопроводности, обусловленное разупорядоченной структурой этого соединения. Несмотря на давние исследования, механизм влияния разупорядоченности кристаллической структуры  $\text{AgSbSe}_2$  на его термоэлектрические и электронные свойства все еще не совсем ясен. Исследованию электропроводности и теплопроводности этого соединения ниже комнатной температуры посвящено относительно мало работ [4, 5]. Анализ механизма электропроводности в этом соединении практически отсутствует. С другой стороны, поведение теплопроводности и причины достаточно малого значения этого параметра также представляют большой интерес.

В данной работе представлены экспериментальные результаты и анализ температурных зависимостей электропроводности и теплопроводности  $\text{AgSbSe}_2$  в температурной области 80–330 К.

**Экспериментальные результаты и их обсуждение**

Исследованный состав  $\text{AgSbSe}_2$  получен сплавлением исходных компонентов в запаянной кварцевой ампуле с выдержкой 14 ч на 100 К выше температуры плавления с дальнейшим медленным охлаждением со скоростью 0.5 К/мин.

Рентгеноструктурный анализ проведен на дифрактометре D8-XRD ADVANCE фирмы «Bruker», а расчеты – на основе программ EVA и TOPAS. Структурный анализ показал, что состав  $\text{AgSbSe}_2$  кристаллизуется в гранецентрированной кубической решетке с параметрами  $a = b = c = 5.78600 \text{ \AA}$  пространственной группы  $Fm\bar{3}m$ . Анализ полученных рентгенограмм  $\text{AgSbSe}_2$  при различных температурах (от –180 до 300 °C) указывает на то, что в исследованном температурном интервале никаких структурных изменений не происходит. А это указывает на то, что полученный состав не разлагается и не имеет включения других фаз.

Измерения удельного сопротивления проводились четырехзондовым методом на постоянном токе. Токовые контакты наносились индием.

При измерении теплопроводности использовался метод продольного теплового потока с постоянной выделяемой в нагревателе мощностью. Исследованный поликристаллический образец имел форму параллелепипеда с размерами 12×4×1.5 мм, нагревательная печь в виде миниатюрной медной катушки с размерами  $\Phi = 1.5 \text{ мм}$  и высотой 2 мм припаивалась на торец образца. Нагревателем служил тонкий константановый провод, бифилярно намотанный на катушку. Регистрация температуры проводилась с помощью медь-константановых термопар, которые припаивались с помощью индия на грань образца на расстоянии 8 мм. Для устранения фоновой ЭДС, вызванной перепадом температуры между их холодными и теплыми концами, перед выходом из ячейки, где монтируется образец, медь-константановые провода наматывались на медный стержень (имеющий контакт с хладагентом) и фиксировались клеем БФ-2. Регистрация сигналов производилась с

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>