

УДК 538.93

DOI: 10.17223/00213411/63/5/150

*С.С. РАГИМОВ^{1,2}, А.Э. БАБАЕВА², А.И. АЛИЕВА², Р.И. СЕЛИМ-ЗАДЕ²***ЭФФЕКТИВНАЯ МАССА ДЫРОК В $\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$ И AgSbTe_2**

Проведены исследования температурных зависимостей коэффициентов Холла и термоЭДС в $\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$ и AgSbTe_2 в интервале температур 4.2–320 К. Установлено, что коэффициент Холла в $\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$ от магнитного поля не зависит, а в AgSbTe_2 наблюдается слабая зависимость от магнитного поля. Определена эффективная масса дырок ($m^* = 0.61m_0$) в $\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$.

Ключевые слова: термоэлектрический материал, коэффициент Холла, термоЭДС, эффективная масса.

Введение

AgSbTe_2 является термоэлектрическим материалом p -типа и исследован многими авторами [1–10]. Исследования в основном направлены на улучшение термоэлектрической эффективности этого материала, которая определяется безразмерной величиной $ZT = S^2\sigma T/k$, где S , σ , T и k – коэффициент термоЭДС, электропроводность, абсолютная температура и теплопроводность соответственно. Как видно, качественный термоэлектрический материал должен иметь высокие значения электропроводности и термоЭДС, а также низкую теплопроводность.

Исследования гальваномагнитных и термоэлектрических свойств позволяют выявить условия оптимизации и улучшения характеристик термоэлементов, а также получить информацию о механизмах проводимости, особенностях зонной структуры, параметрах носителей заряда, таких, как концентрация, эффективная масса и подвижность.

Отметим, что электропроводность и термоЭДС определяются только электронными свойствами материала. Проведя несложные расчеты, можно показать, что эффективность определяется тремя такими параметрами, как эффективная масса носителей m^* , их подвижность μ и теплопроводность материала: $Z_{\text{max}} \sim m^{3/2} \cdot \mu/k$. Таким образом, для достижения максимальных значений Z желательно иметь высокие значения подвижности и эффективной массы носителей заряда.

Эффективная масса носителей заряда в AgSbTe_2 оценена в нескольких работах [5, 6, 9, 10]. К сожалению, значения m^* носителей заряда, полученные в этих работах, сильно различаются, часто завышены; нет анализа полученных данных.

Данная работа посвящена исследованию и анализу эффективной массы носителей заряда в монофазном $\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$.

Экспериментальные результаты и их обсуждение

Исследованные образцы были получены сплавлением исходных компонентов в запаянных кварцевых ампулах с выдержкой 10 ч выше температуры плавления (на 100 К) с дальнейшим медленным охлаждением со скоростью 1 К/мин до комнатной температуры.

Рентгеноструктурный анализ был проведен на дифрактометре D8-XRD ADVANCE фирмы «Bruker», расчеты были проведены на основе программ EVA и TOPAS. Проведенный структурный анализ показал, что составы $\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$ и AgSbTe_2 кристаллизуются в гранцентрированной кубической решетке (пространственная группа $Fm\bar{3}m$) с параметрами решетки $a = b = c = 6.08 \text{ \AA}$ (AgSbTe_2) и $a = b = c = 6.07600 \text{ \AA}$ ($\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$) соответственно.

Образцы для измерения были изготовлены в виде прямоугольных брусков с размерами $1 \times 4 \times 10$ мм. Измерения проводились на постоянном токе силой 20 мА, в магнитном поле до 2 Тл, 6-точечным методом (2 – токовые; 4 – для измерений). Измерительные контакты наносились индием.

На рис. 1 представлены температурные зависимости коэффициента Холла для AgSbTe_2 и $\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$. Как видно, в широком интервале температур для $\text{Ag}_{0.82}\text{Sb}_{1.18}\text{Te}_{2.18}$ коэффициент Холла не зависит от температуры. Можно полагать, что такая картина обусловлена участием в проводимости одного сорта носителей заряда, в данном случае только дырок. Концентрация дырок, определенная по данным коэффициента Холла, соответствовала значению $6.3 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$. Хол-

Уважаемые читатели!

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

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