

- [2] Аркадьев В.А., Коломийцев А.И., Курмахов М.А. и др. // УФН. 1989. Т. 157. В. 3. С. 529-537.
- [3] Кашукеев Н.Т., Чиков Н.Ф. // Докл. болг. АН. 1982. Т. 35. № 4. С. 451-453.
- [4] Курмахов М.А. Излучение каналированных частиц в кристаллах. М.: Энергоатомиздат, 1986.

Институт атомной
энергии им. И.В. Курчатова

Поступило в Редакцию
29 января 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 10

26 мая 1990 г.

05.2; 06.2

© 1990

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АМОРФНОГО ПОЛУПРОВОДНИКА $AgGeAsS_3$

Е.Р. Баранова, В.Б. Злоказов,
Л.Я. Кобелев, М.В. Перфильев

Интерес к сложным трехкомпонентным халькогенидам серебра типа $AgAsS_2$, Ag_3AsS_3 и т.д. обусловлен наличием у них нелинейных оптических, акустических, пьезоэлектрических и других свойств, позволяющих использовать материалы на их основе в приборах электронной техники [1-3]. В настоящем сообщении приведены результаты исследования синтезированного нами четырехкомпонентного аморфного полупроводника $AgGeAsS_3$. Электрические свойства $AgGeAsS_3$ изучались в диапазоне температур 78-500 К на переменном токе на образцах с обратимыми серебряными и блокирующими графитовыми электродами.

При исследовании электрических свойств твердых электролитов на переменном токе в экспериментально получаемые результаты вносят вклад как сопротивление образца изучаемого материала, так и электродный импеданс. В связи с этим нами проведены измерения импеданса в интервале частот переменного тока от 0.01 Гц до 100 кГц. На рис. 1 приведены годографы импеданса Z и адмиттанса Y , полученные в ячейке с обратимыми электродами при $T = 343$ К и $T = 363$ К. Частотные зависимости Z и Y характеризуются присутствием двух хорошо разделяющихся частей. Граничная частота $f_{гр.}$, в окрестности которой наблюдается переход от низкочастотной к высокочастотной ветви, увеличивается при повышении температуры и при проведении измерений на образцах с блокирующими электродами. Высокочастотная полуокружность в плоскости импеданса и соответству-

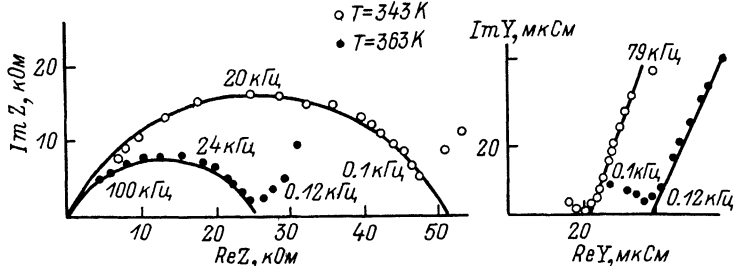


Рис. 1. Годографы импеданса Z и адмиттанса Y аморфного $AgGeAsS_3$ в ячейке с обратимыми электродами. Цифрами указана частота переменного тока в кГц.

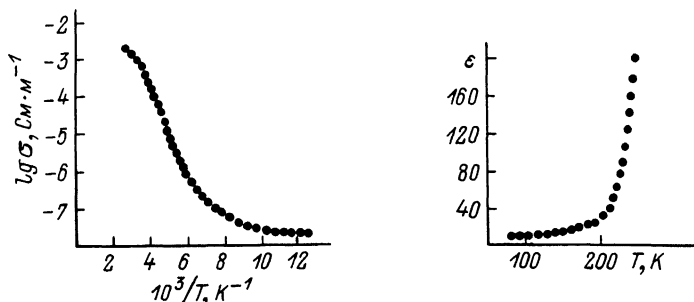


Рис. 2. Температурная зависимость электропроводности $AgGeAsS_3$ в ячейке с обратимыми электродами.

Рис. 3. Температурная зависимость диэлектрической проницаемости $AgGeAsS_3$ в ячейке с блокирующими электродами.

ющая ей прямая в плоскости адмиттанса характеризуют электрические свойства материала и определяются его электропроводностью σ и геометрической емкостью C . Низкочастотный участок годографов характеризует влияние электронного импеданса на экспериментально определяемые величины. Измерения при фиксированной частоте переменного тока 1.592 кГц, результаты которых приведены на рис. 2 и 3 в виде температурных зависимостей электропроводности и диэлектрической проницаемости, дают, как позволяет заключить анализ частотных зависимостей Z и Y , значения электропроводности и диэлектрической проницаемости объема образцов во всем исследованном диапазоне температур. Возраставание электропроводности $AgGeAsS_3$ с повышением температуры сопровождается увеличением энергии активации от $E=0.034$ эВ при $T=78-115$ К до $E=0.24$ эВ при $T=320-400$ К. Для оценки величины ионной компоненты проводимости $AgGeAsS_3$ нами проведены измерения электропроводности в ячейке с ионными фильтрами

из Ag_4RbJ_5 в интервале температур $T=240-470$ К. В исследуемой области температур ионная компонента проводимости σ_i $AgGeAsS_3$ практически полностью равна полной электропроводности σ . При $T=300$ К $\sigma_i = 0.997 \sigma$. Исследование температурной зависимости электропроводности в ячейке с ионными фильтрами позволяет утверждать о смене механизма электропереноса при изменении температуры образца. При низких температурах ($T < 115$ К) малая энергия активации характеризует электронную проводимость исследуемого соединения. Переход к более высоким энергиям активации обусловлен возникновением ионной проводимости.

С целью уточнения области температур возникновения ионного переноса нами проведены измерения температурной зависимости диэлектрической проницаемости $AgGeAsS_3$ в ячейке с блокирующими электродами (рис. 3). Диэлектрическая проницаемость ϵ при $T=78$ К равна 13 и слабо растет при повышении температуры до 120–125 К. При температурах, превышающих 120–125 К, наблюдается быстрое увеличение диэлектрической проницаемости, обусловленное возникающей, в связи с появлением ионной компоненты тока, поляризацией образца.

Анализ результатов исследования температурных зависимостей электропроводности и диэлектрической проницаемости $AgGeAsS_3$ показал, что ионная электропроводность существует при $T > 120$ К. Отметим, что для аморфного $AgAsS_2$ эта температура равна 155–165 К [4]. Понижение температуры возникновения ионной проводимости в $AgGeAsS_3$ по сравнению с $AgAsS_2$ связано, по-видимому, с разрыхлением ионной подрешетки по серебру в четырехкомпонентном халькогениде, приводящем к более легкому переходу атомов серебра из узлов решетки в междоузлия. Это подтверждается и более низкими значениями энергии активации ионов.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Берча Д.М., Ворошилов Ю.В., Сливка В.Ю., Туряница И.Д. Сложные халькогениды и халькогалогениды. Львов, 1983.
- [2] Горин Ю.Ф., Бабушкин А.Н., Кобелев Л.Я., Савелькаев А.С. // Письма в ЖЭТФ. 1985. Т. 41. № 10. С. 424–426.
- [3] Злоказов В.Б., Бабушкин А.Н., Кобелев Л.Я., Горин Ю.Ф. // ФТТ. 1982. Т. 24. № 2. С. 597–598.
- [4] Злоказова Г.М. Автореф. канд. дис. Свердловск, 1987.

Уральский государственный
университет им. А.М. Горького

Поступило в Редакцию
2 февраля 1990 г.