

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ СПЛАВОВ СИСТЕМ Sm(Yb)-As-S

Т.М. ИЛЬЯСЛЫ, Ф.М. САДЫГОВ, С.А. КУЛИЕВА

Бакинский Государственный Университет им. М.Э. Расулзаде

370145, Баку, ул. З. Халилова, 23

В данной работе приводятся результаты исследования температурной зависимости удельной электропроводности стекол на основе сесквисульфида мышьяка и тройных соединений, полученных по системам Sm(Yb)-As-S

Синтез сплавов проводили во вращающихся печах, скорость вращения печи составляла 700-750 об/г. Режим синтеза подбирали, исходя из физико-химических свойств исходных компонентов. Исходные вещества медленно нагревали с выдергиванием в течение 20 часов при 700-800 К, затем температуру постепенно повышали до 1020-1070 К. Охлаждение сплавов проводили в режиме выключенной печи со скоростью 5-7 град/мин. Гомогенизирующему отжигу сплавы подвергали в течение 600 ч. [1,2,3].

На рис.1а приведены кривые зависимости $\sigma \sim f(10^3/T)$ исходного As_2S_3 и стекол в системе As_2S_3 -Yb. Как видно, с увеличением содержания иттербия в As_2S_3 значение удельной электропроводности образцов увеличивается. Во всем исследованном температурном интервале наблюдается полупроводниковый ход проводимости. Согласно результатам наших исследований для стеклообразного As_2S_3 удельная электропроводность при 300 К составляет $1,8 \cdot 10^{-11} \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^{-1}$, а значение термической ширины запрещенной зоны $\Delta E=2,1 \text{ эВ}$.

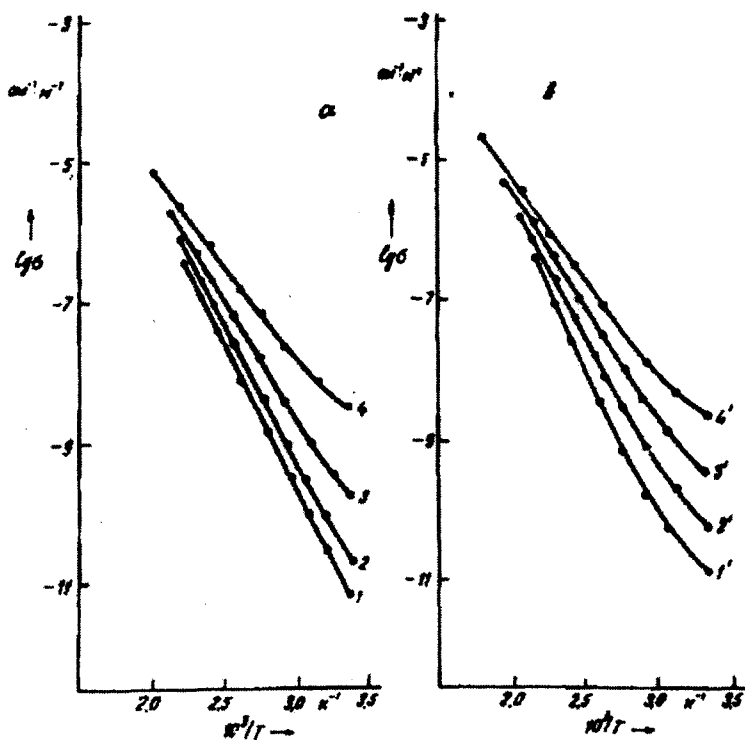


Рис.1. а,б. Температурная зависимость удельной электропроводности стекол на основе As_2S_3 .

1 - As_2S_3 ; 2 - 99,5 мол. % $As_2S_3+0,546$; 3 - 99 мол. % As_2S_3+146 ; 4 - 98 мол. % As_2S_3+246

1' - 99,5 $As_2S_3+0,5$ мол. % Yb_2S_3 ; 2' - 99 мол. % As_2S_3+1 мол. % YbS ; 3' - 98,5 мол. % $As_2S_3+1,5$ Yb_2S_3 ;

4' - 98,5 мол. % $As_2S_3+1,5$ мол. % YbS .

На кривой зависимости $\sigma \sim f(10^3/T)$ для As_2S_3 область примесной проводимости не наблюдается. Но у стеклообразных образцов с участием Yb, помимо широкой области собственной проводимости, при сравнительно низких температурах имеется и незначительная область примесной проводимости, которая с увеличением содержания иттербия несколько расширяется. По-видимому, чем больше концентрация иттербия в составе образца, тем больше примесных зон в исследованных стеклах. Аналогичная картина наблюдается при добавке мо-

но- и сесквисульфида иттербия в состав As_2S_3 (рис.1б) указанным образцам также присуща узкая область примесной проводимости с дальнейшим переходом при 310 К в область собственной проводимости.

Установлено, что стекла обладают дырочным р-типом проводимости. Обнаружено, что примеси, вводимые в матрицу халькогенидного стекла в количестве до 10^{-1} % на величину электропроводности не влияют. Как видно из рис. 1б, «примесные» наклоны у As_2S_3 отсутствуют. Это объясняется наличием в As_2S_3 большого количества

локальных центров, обусловленных потерей дальнего порядка и имеющих квазинепрерывное энергетическое распределение. Эти локальные центры обеспечивают «перезарядку» примесных центров, что делает примеси электрически неактивными. В отличие от стеклообразного состояния в кристаллических образцах ширины запрещенной зоны (ΔE) обладает более высокими значениями. Например, если сплаву состава 10^{-1} мол. % с концентрацией YbS в стеклообразном состоянии соответствует $\Delta E=1,98$ эВ, то в кристаллическом состоянии оно составляло 2,08 эВ. Это характеризуется слабым изменением ближнего порядка при переходе стекло-кристалл, а уменьшение при стекловании может быть приписано наличию глубоко проникающих в запрещенную зону «хвостов» плотности состояний, появляющихся из разрешенных зон вследствие разупорядечения.

Исследована также температурная зависимость удельной электропроводности поликристаллических тройных соединений. Из рис.2 видно, что всем указанным тройным соединениям присущ полупроводниковый ход проводимости. В отличие от вышеисследованных стекол, кривым зависимости $\sigma \sim f(10^3/T)$ этих соединений характерна более широкая область примесной проводимости. Но затем, при относительно высоких температурах наступает область собственной проводимости. Таким образом, если обобщить результаты исследований электропроводности, то можно отметить, что электропроводность стекол имеет экспоненциальную зависимость и возрастает с увеличением в них концентрации Yb и его халькогенидов, а вследствие этого ширина запрещенной зоны уменьшается. Закономерное изменение электрофизических параметров исследуемых образцов дает основание предположить, что в исследуемых образцах отсутствуют какие-либо микровключения, которые не взаимодействуют с основной матрицей халькогенидного стекла.

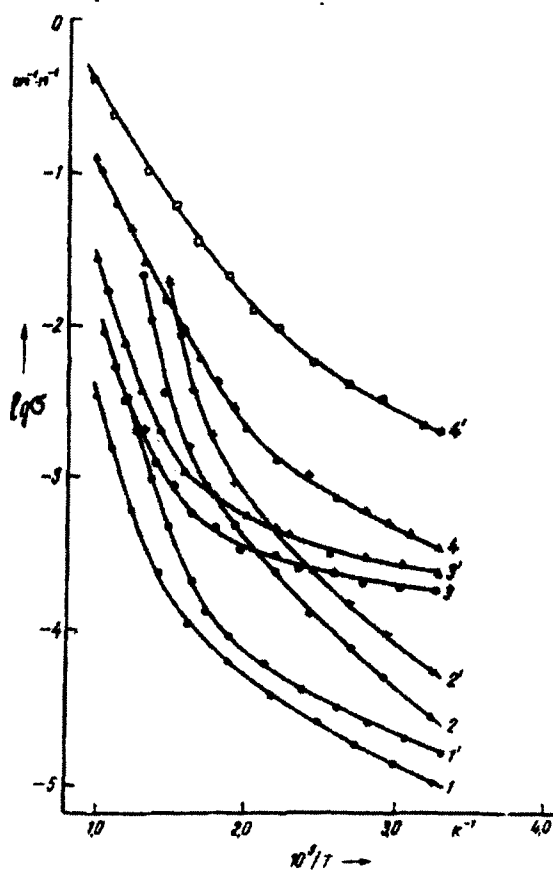


Рис.2. Температурная зависимость электропроводности соединений:
1 - YbAsS₃; 2 - YbAs₂S₄; 3 - YbAs₄S₇; 4 - Yb₃As₄S₉;
1' - SmAsS₃; 2' - SmAs₂S₄; 3' - SmAs₄S₇; 4' - Sm₃As₄S₉

- [1] Т.М. Ильясов, А.И. Мамедов, Е.Л. Ахмедов, П.Г. Рустамов. Оптические свойства стекол системы As₂S₃-SmS (Sm₂S₃), Оптические и спектральные свойства стекол; Тез. докл. Всесоюз. Симпозиума, 1986, Рига, с. 155.
[2] П.Г. Рустамов, Т.М. Ильясов, А.И. Мамедов. Оптические свойства стекол системы As-Yb-S, Аморфные

полупроводники-84, Тез. докл. междуна. конф., 1984, Болгария, т. II, с.130.

- [3] А.И. Мамедов, Т.М. Ильясов. Взаимодействие и области стеклообразования стекол с участием иттербия, Респ. конф. посвящ. 150-летию Д.И.Менделеева, Тез. докл., 1984, Баку, с. 16.

T.M. İlyaslı, F.M. Sadıqov, S.A. Quluyeva

Sm(Yb)-As-S SİSTEMİ BİRLƏŞMƏLƏRİN ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ

İşdə Sm(Yb)-As-S sistemində As₂S₃ əsasında alınmış şüşələrin və birləşmələrin xüsusi elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı verilmişdir.

T.M. İlyasli, F.M. Sadigov, S.A. Kuliyeva

ELECTROCONDUCTIVITY OF ALLOY SYSTEMS Sm(Yb)-As-S

The results of temperature dependence of electroconductivity of glasses based on sesquisulphides As and ternary compounds obtained in the ternary systems Sm (Yb)-As-S have been given in this work.

Дата поступления: 01.03.01

Редактор: Б.Г. Тагиев