

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ НА ПОВЕРХНОСТНУЮ ПРОВОДИМОСТЬ КРИСТАЛЛОВ $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$)

Г.З. БАГИЕВА, Н.Б. МУСТАФАЕВ, Н.Г. САДИГОВ, Д.Ш. АБДИНОВ

Институт фотоэлектроники АН Азербайджана

370141, г. Баку, ул. Ф. Агаева, 555 квартал

(Поступило 26.02.96)

Исследовалось влияние различных внешних факторов на поверхностную проводимость кристаллов $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$) в интервале температур от -77 до -470 К. Кривые температурной зависимости поверхностной проводимости необработанных образцов состоят из, нескольких различных по коэффициенту температурной зависимости участков. Предположительно, что такое поведение температурной зависимости обусловлено структурой поверхностного слоя, возникающего при изготовлении образцов. После обработки поверхностей поверхностная проводимость почти не зависит от температуры. Обратимый характер температурной зависимости поверхностной проводимости свидетельствует о том, что наблюдаемые особенности обусловлены, в основном, электронными процессами.

В настоящей работе исследовано влияние различных внешних факторов на поверхностную проводимость кристаллов $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$) в широком интервале температур $77 \leq T \leq 470$ К. Кристаллы данного твердого раствора используются в термоэлектрических преобразователях энергии в качестве р-ветви термоэлемента. Изучение процессов, происходящих на поверхности этих кристаллов, приобретает особое значение в связи с тем, что в последние годы на их основе создаются преобразователи с малыми геометрическими размерами. Однородность кристаллов, полученных методом Бриджмена, проверялась по распределению потенциала вдоль слитков. Образцы для исследований вырезались из монокристаллических слитков электроэрозионной резкой сперва в форме параллелепипеда, а затем разрезались с помощью электроэрозионной или струнной резки по плоскости диагонали на два идентичных клинообразных куска. Температурная зависимость поверхностной проводимости исследовалась методом "клина" в атмосфере кислорода при давлении $P=1,03 \times 10^5$ Па, на открытом воздухе и в вакууме ($P=1,33 \times 10^{-2}$ Па).

Результаты исследований, представленные нами на рис., сводятся к нижеследующим:

1. Образцы, полученные струнной резкой, имеют большую поверхностную проводимость, чем образцы, полученные электроэрозионной резкой. Это обусловлено большим количеством поверхностных нарушений при струнной резке образцов.
2. Согласно [1], при резке кристаллов $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$) на поверхности среза возникает нарушенный слой толщиной 10-15 мкм, отличающийся от образца по составу, структуре, а следовательно и по электрическим свойствам. Как видно из рис., образцы, поверхность которых не была обработана после резки, имеют сложную зависимость поверхностной проводимости от температуры, состоящую из участков с различным температурным коэффициентом. После обработки поверхности образцов механической шлифовкой или же электрохимическим травлением по методу [1], поверхностная проводимость уменьшается и становится практически постоянной в широком интервале температур. Согласно результатам рентгенографического анализа структуры поверхности образцов, травление в течение более 50 сек устраняет

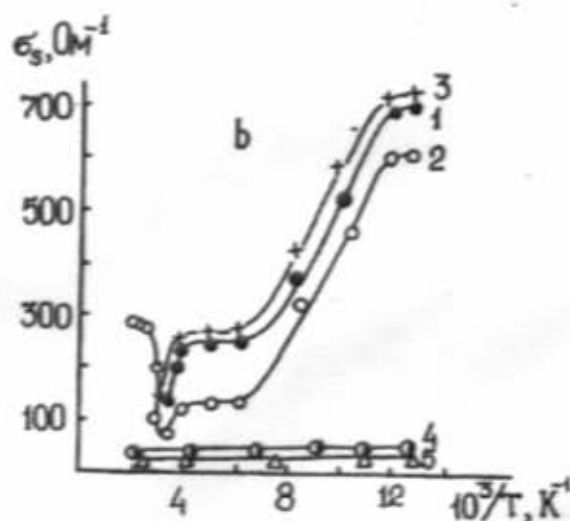
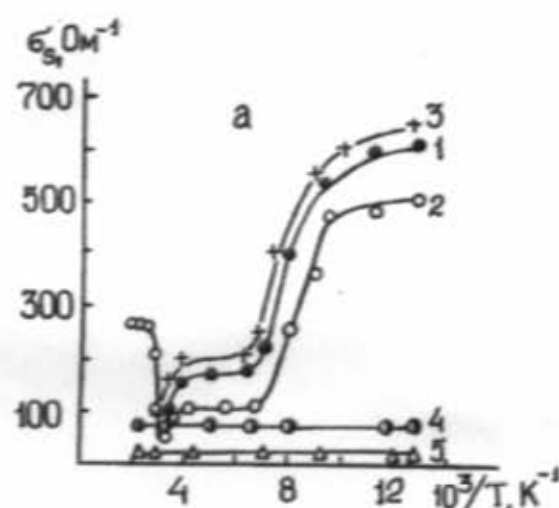


Рис. Температурная зависимость поверхностной проводимости образцов, вырезанных из кристаллов $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$): электроэрозионной (а) и струнной (б) резкой. 1-3 соответствуют измерениям на необработанных образцах в вакууме, в воздухе и в атмосфере кислорода; 4-5 соответствуют образцам, поверхности которых обработаны электрохимическим травлением и механической шлифовкой.

полукристаллический слой, что и приводит к исчезновению сложной температурной зависимости поверхностной проводимости.

3. Различие между значениями поверхностной проводимости в вакууме, воздухе и атмосфере кислорода является результатом адсорбции и химического воздействия молекул этих сред на поверхность образца. После механической шлифовки или химического травления указанное различие между значениями поверхностной проводимости исчезает.

В заключение отметим, что температурная зависимость поверхностной проводимости образцов во всех случаях носит обратимый характер. Это можно рассматривать как свидетельство того, что наблюдаемые особенности температурной зависимости обусловлены электронными процессами, выяснение которых требует дополнительных исследований, в том числе изучения температурной зависимости поверхностной проводимости для естественного скола кристаллов $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$). В настоящее время нами проводятся исследования в указанном направлении.

- [1] Т.Д. Азиева, Д.Ш. Абдинов, Э.Ю. Сагаев. Изв. АН СССР. Неорг. материалы, 1981, т. 17, № 10, с. 1773.

G.Z. Bağıyeva, N.B. Mustafayev, N.Q. Sadiqov, C.S. Abdinov

MÜXTƏLİF İŞLƏMƏLƏRİN $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$) KRİSTALLARINDA SƏTH KEÇİRİCİLİYİNƏ TƏSİRİ

$\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$) bərk məhlullarında 77-470K temperatur intervalında səth keçiriciliyinin xarici təsirlərdən asılılığı tədqiq olunmuşdur. İşlənməyə məruz qalmamış nümunələrdə səth keçiriciliyinin temperatur asılılığı əyriyəli temperatur əmsallarına görə fərqlənən müxtəlif hissələrdən ibarətdir. Göstərilmişdir ki, bu cür temperatur asılılığı nümunələrin hazırlanması zamanı baş verir. Səth keçiriciliyinin temperatur asılılığının əks gedəni bir daha təsdiq edir ki, müşahidə olunan xüsusiyyətlər əsasən elektron prosesləri ilə əlaqədardır.

D.Sh. Abdinov, G.Z. Bağıyeva, N.B. Mustafayev, N.Q. Sadiqov

SURFACE CONDUCTIVITY OF $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$) CRYSTALS

The influence of different external factors on surface conductivity of $\text{Bi}_2\text{Sb}_{2-x}\text{Te}_3$ ($x=0,5$) crystals in the temperature range of 77 to 470 K was investigated. The curves of the surface conductivity of untreated spectrum consists of more than one sections with different temperature dependence coefficient. Such an behaviour of the temperature spectrum dependence is assumed to be due to the properties of surface layer originated under the specimen preparation. After the surface treatment surface conductivity becomes almost temperature independent. A reversible character of the temperature dependence of the surface conductivity is evidenced for peculiarities observed being mainly due to the electronic processes.

Редактор: П.Б.Шафизаде