

М.Ю.Никулина (5 курс, каф. ПФОТТ), М.К.Житинская, к.ф.-м.н., доц.,
С.А.Немов, д.ф.-м.н., проф.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВЫРАЩИВАНИЯ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕЛЛУРИДА ВИСМУТА, ЛЕГИРОВАННОГО ОЛОВОМ

ABSTRACT: Single crystals Bi_2Te_3 n-type grown by Chohralsky technique and doped with Sn, demonstrate a high electrical homogeneity comparatively undoped Bi_2Te_3 . This work reports the results of experimental study of the influence of the method of growing to the n-type Bi_2Te_3 .

Объектом исследования в данной работе являются твердые растворы на основе теллурида висмута, одного из наиболее эффективных и широко применяющихся термоэлектриков [1]. Возможны несколько способов изготовления кристаллов, два из них - метод Чохральского и метод направленной кристаллизации - рассмотрены в настоящей работе. Оба эти метода по-своему интересны: метод Чохральского позволяет создавать самые совершенные на сегодняшний день кристаллы, а метод направленной кристаллизации наиболее широко применяется в промышленности.

Различным методам выращивания кристаллов соответствуют различные концентрации дефектов и флуктуаций. Для монокристаллов основная причина неоднородности свойств - это флуктуации концентрации электрически активных дефектов, влияющих на концентрацию свободных носителей. Основной тип неоднородностей, характерный для поликристаллов - это границы зерен кристаллитов и кристаллографическая разориентация кристаллитов.

Ранее было обнаружено, что введение примеси Sn в Bi_2Te_3 , выращенный методом Чохральского, улучшает пространственную однородность электрических свойств кристаллов

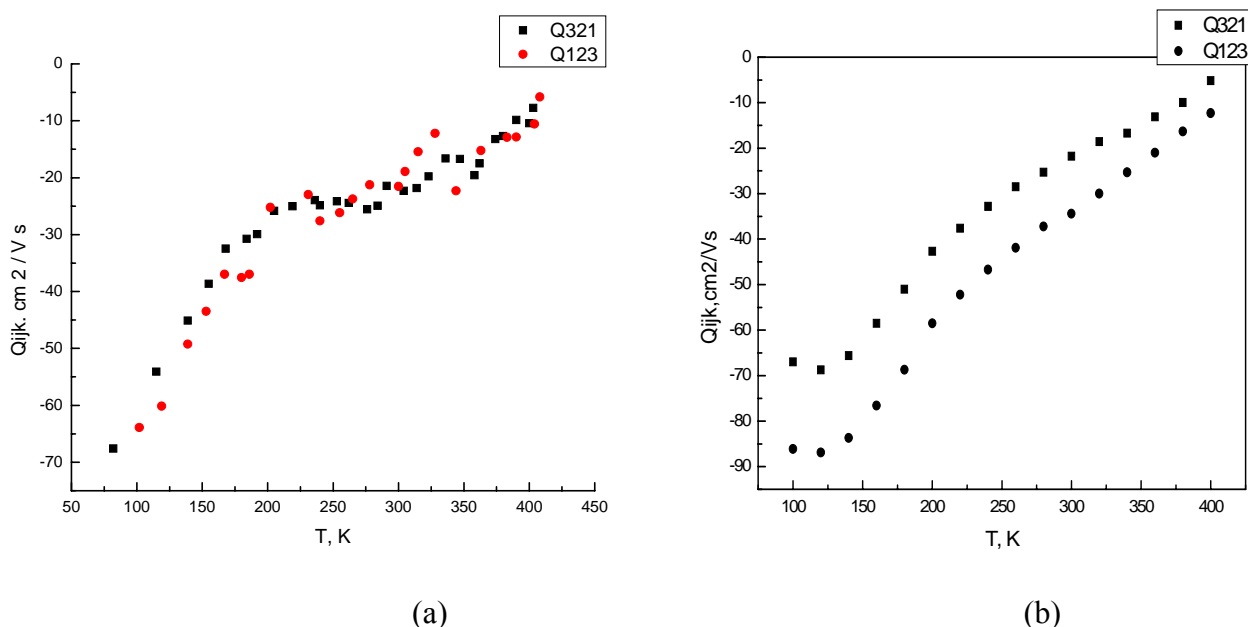


Рис. 1. Зависимость коэффициента Нернста-Эттингсгаузена от температуры: (а) для образца, выращенного методом направленной кристаллизации; (б) для образца, выращенного методом Чохральского. Q_{123} и Q_{321} соответствуют различным ориентациям магнитного поля относительно кристаллографической оси C_3

[2-6]. В настоящей работе исследовалось влияние примеси Sn на поликристаллы Bi_2Te_3 , выращенные методом направленной кристаллизации, их свойства сравнивались со свойствами монокристаллов Bi_2Te_3 с примесью Sn, выращенных методом Чохральского.

Измерения показали, что в образцах, выращенных методом направленной кристаллизации, практически отсутствует анизотропия. Видно, что температурные зависимости коэффициента Нернста-Эттингсгаузена измеренные вдоль двух различных направлений кристаллографических осей в образце, выращенном методом направленной кристаллизации, практически совпадают (рис. 1а), в то время как для образцов, выращенных методом Чохральского они существенно различны (рис. 1б). Это можно объяснить тем, что в более совершенных кристаллах, выращенных методом Чохральского, дефекты - это в основном различные концентрации электрически активных примесей по объему образца, что не влияет на анизотропию, а в поликристаллах основное влияние оказывает разориентация кристаллографических осей, что делает образец почти изотропным. С помощью микротермозонда была измерена неоднородность термоэдс. Как видно из рис. 2, однородность образцов, выращенных методом Чохральского значительно выше, чем у образцов, выращенных методом направленной кристаллизации.

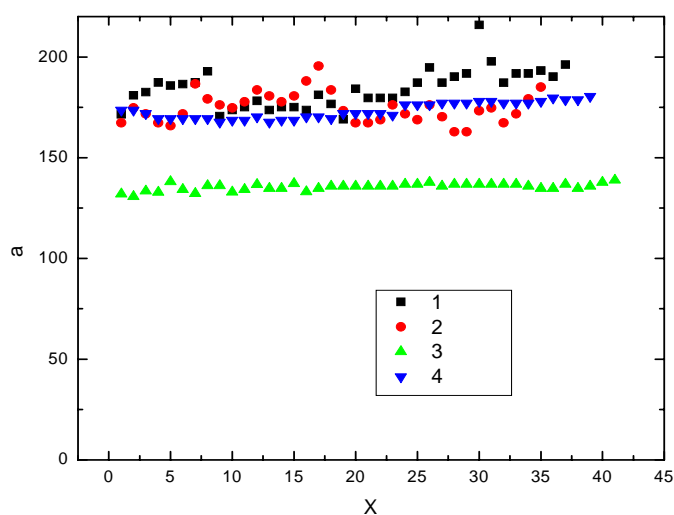


Рис. 2. Однородность термоэдс. 1, 2 - образцы, выращенные методом направленной кристаллизации, 3, 4 - образцы, выращенные методом Чохральского

Таким образом, в поликристаллах Bi_2Te_3 введение примеси Sn не играет такой роли, как в монокристаллах, т.к. эффект от введения примеси меньше, чем влияние кристаллических дефектов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иорданашвили Е.К., Термоэлектрические источники питания, Москва, Советское радио, 1968г.
2. Алексеева Г.Т., Константинов П.П., Кутасов В.А., Лукьянова Л.Н., Равич Ю.И., ФТТ, 38,2998, (1996).
3. Kulbachinskii V.A., Brandt N.B., Cheremnykh P.A., Azou S.A., Horak J., Lostak P., Phys.Stat.Sol. (b) 150, 237 (1988).
4. Житинская М.К., Немов С.А., Свечникова Т.Е., ФТТ, 40, 1428, (1998).
5. Гасенкова И.В., Житинская М.К., Немов С.А., Свечникова Т.Е., ФТТ, 41, 1969, (1999).
6. Zhitinskaya M. K., Nemov S. A., Svechnikova T. E., Reinshaus P., Muller E., Semiconductors, 34, (2000),1363.