

Изменение термоэлектрических свойств тонких нитей $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ ($0 \leq x \leq 0.12$) от диаметра.

Иван ПОПОВ.

Институт Инженерной Электроники и Нанотехнологий
ros_tov@mail.ru

Теоретическое исследование зонной структуры нанонитей $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ ($0 \leq x \leq 0.3$) диаметром до 100 nm, предпринятое в работе 1, предсказало значительное повышение термоэлектрической эффективности в данных объектах при азотных температурах. Это усилило интерес к нитевидным образцам сплавов висмут – сурьма, особенно в полупроводниковой области, вблизи 12% концентрации сурьмы. Именно у этого состава величина энергетической щели достигает максимального значения в 25 мэВ [2]. Изучение температурных зависимостей монокристаллических нитей Bi и некоторых составов сплавов $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ ($0,08 \leq x \leq 0.12$) на образцах различного диаметра, позволит оптимизировать их по этому параметру для получения высокой термоэлектрической эффективности.

Нитевидные образцы висмута и сплавов висмут – сурьма, с концентрацией Sb до 12% в стеклянной изоляции были получены литьем из жидкой фазы по методу Улитовского [3]. Удавалось получить образцы строгой цилиндрической формы в виде нитей различного диаметра от 0,2 до 3 мкм, величина которого менялась за счёт изменения скорости вытягивания микропровода. Контрольные измерения диаметра выполнялись на сканирующем электронном микроскопе. У всех нитей бисекторная ось C_1 была отклонена от геометрической оси образца примерно на 19° .

Характерной особенностью зависимости $R(T)$ является увеличение сопротивления с уменьшением диаметра, а также рост энергетической щели (ΔE) особенно в образцах малого диаметра. Что является проявлением квантового размерного эффекта. Максимальное значение термоэдс в нитях соответствует образцам с наибольшим значением диаметра, как у чистого висмута, так и в сплавах висмут – сурьма. Температурные зависимости фактора мощности образуют широкий максимум в интервале температур 90 – 250 К. С уменьшением диаметра нитей у всех составов величина фактора мощности уменьшается, а его максимальное значение смещается в область более высоких температур.

Литература

1. Oded Rabin, Yu – Ming Lin and Mildred S. Dresselhaus.// *Appl. Phys. Lett.*, v. 79, №1, 2001. P 81.
2. Алексеева В. Г., Заец Н. Ф., Кудряшова А. А., Ормонт А. Б.//ФТП. 1976. 10. С 2243 – 2247.
3. А. В. Улитовский, Н. М. Верин. Способ изготовления металлической микропровода. Авт. Свидетельство №161325, класс В 21 с. 20.