

Электрические свойства полупроводниковых
тонких пленок $Pb_xSn_{1-x}Te$ Иванов В.А.¹, Малаховская В.Э.¹, Гременок В.Ф.², Сейди Х.Г.²¹Белорусский национальный технический университет²ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»

Полупроводниковые соединения $A^{IV}B^{VI}$ $PbTe$ и $SnTe$ являются материалами с хорошими термоэлектрическими свойствами а также интересны как потенциальные материалы для длинноволновых инфракрасных детекторов. Ширина запрещенной зоны этих материалов изменяется от $E_g = 0,18$ eV для $SnTe$) до $E_g = 0,32$ eV для $PbTe$. Эти соединения кристаллизуются в кубической решетке типа $NaCl$ и являются во многих отношениях аналогами.

Представляет интерес исследовать свойства тонкопленочных соединений $Pb_xSn_{1-x}Te$ при изменении их состава. $PbTe$ кристаллизуется в составе, близком к стехиометрическому, и необходимая концентрация носителей тока получается добавлением соответствующих примесей (например, галогенов для получения n - $PbTe$ и щелочных металлов для получения p - $PbTe$), в то время как $SnTe$ всегда кристаллизуется с большой концентрацией вакансий в металлической подрешетке; металл при этом выпадает в виде второй фазы.

Поликристаллические слитки $PbSnTe$ сплавов были непосредственно синтезированы из стехиометрические смеси их составных элементов в вакуумированной кварцевой ампуле. Тонкие пленки были приготовлены из полученного слитка на стеклянных подложках термическим вакуумным испарением методом “горячей стенки”.

Полученные поликристаллические пленки были монофазными с кубической структурой. Все пленки имели избыток атомов теллура. Избыток теллура в этих соединениях создает акцепторные уровни в запрещенной зоне. Поэтому все исследованные пленки толщиной 0.7-2.5 мкм были p -типа проводимости. С ростом концентрации атомов свинца величина термоэдс (α) растет, а проводимость (σ) уменьшается. При комнатной температуре значения термоэдс и проводимости пленок составляли $\alpha = 20 - 400$ мкВ/К и $\sigma = 3 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^1$ ом⁻¹·см⁻¹ соответственно. В температурном интервале $\Delta T = 100 - 190$ К для пленок всех составов наблюдалась независимость проводимости от температуры, что характерно для кристаллов халькогенидов свинца.

Полученные результаты могут быть использованы в технологии создания ИК-фотоприемников и тонкопленочных ветвей термоэлектрических преобразователей.