

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

Полупроводниковые соединения $A^{IV}B^{VI}$ SnTe и PbTe являются материалами для длинноволновых инфракрасных детекторов и термоэлектрических преобразователей. 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, в то время как SnTe всегда кристаллизуется с большой концентрацией вакансий в металлической подрешетке. Поликристаллические слитки $PbSnTe$ сплавов были непосредственно синтезированы из стехиометрической смеси их составных элементов в вакууммированной кварцевой ампуле. Тонкие пленки $PbSnTe$ были получены на кремниевых подложках термическим вакуумным испарением предварительно синтезированных поликристаллических слитков 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 1.0-2.5 мкм были р-типа проводимости. Спектры оптического поглощения регистрировались при температуре 300К. Ширина запрещенной зоны исследуемых пленок определялась экстраполяцией прямолинейного участка зависимости $(\alpha\hbar\omega)^2$ от энергии фотона ($\hbar\omega$) до пересечения с осью абсцисс (α - коэффициент оптического поглощения). Коэффициент α рассчитывался по формуле, учитывающей многократное внутреннее отражение в плоскопараллельном образце.

В результате проведенных исследований было установлено, что увеличение концентрации атомов свинца в пленке приводит к сдвигу края фундаментального оптического поглощения в длинноволновую область спектра. Оптическая ширина запрещенной зоны для прямых переходов линейно изменялась от $E_g = 0,21$ eV для SnTe до $E_g = 0,35$ eV для PbTe. Полученные результаты могут быть использованы в технологии создания ИК-фотоприемников.