

ВПЛИВ ПРИРОДНОГО СТАРІННЯ НА МІКРОТВЕРДІСТЬ ТВЕРДИХ РОЗЧИНІВ $Pb_{1-x}Ge_xTe$

Ніколаєнко Г.О., Рогачова О.І.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Напівпровідникові тверді розчини $Pb_{1-x}Ge_xTe$ відомі як матеріали, що застосовуються при виробництві р-гілок термоелектричних перетворювачів, працюючих у діапазоні температур 50-600 °С. Природне старіння матеріалів та приладів викликає деградацію їх властивостей і вивчення цього явища має як практичне, так і наукове значення, бо природа мікромеханічних механізмів процесу старіння на цей час остаточно не встановлена [1].

У роботі [2] були досліджені полікристалічні тверді розчини $Pb_{1-x}Ge_xTe$ ($0 \leq x \leq 0.07$), отримані методом прямого сплавлення вихідних компонентів у вакуумованих кварцових ампулах за температури 1350 ± 10 К з подальшим відпалом за 820 К впродовж 200 год. та охолодженням зі швидкістю вимкненої печі. Автори [2] виявили в інтервалі $x \approx 0.008 - 0.015$ аномальний характер концентраційних залежностей низки властивостей, зокрема мікротвердості (H), наявність яких пов'язали з проявом перколяційних ефектів у домішковій підсистемі кристалу. Представляло інтерес з'ясувати, чи зберігається цей ефект при тривалій витримці зразків за кімнатної температури.

Об'єкти дослідження - полікристалічні зразки твердих розчинів $Pb_{1-x}Ge_xTe$ ($0 \leq x \leq 0.07$), які піддавалися старінню протягом 20 років за кімнатної температури.

Мета роботи - дослідження впливу процесів природного старіння на мікротвердість полікристалів $Pb_{1-x}Ge_xTe$ ($0 \leq x \leq 0.07$).

Методика вимірювання H була ідентичною до методики вимірювань в роботі [2]. Похибка вимірювання H не перевищувала $\pm 3\%$.

У процесі старіння протягом 20 років за кімнатної температури аномальна ділянка на залежності $H(x)$ продовжувала існувати, хоча звузилась до інтервалу $x = 0.008 \div 0.012$, що свідчило про сталість у часі фазового переходу перколяційного типу від розбавленого до концентрованого твердого розчину. На залежності $H(x)$ старіючих зразків в інтервалі $x = 0.02 \div 0.03$ була виявлена додаткова аномальна ділянка (плато), існування якої, імовірно, пов'язане із процесами утворення перколяційних каналів через нейтральні комплекси $PbTe$ та/або $GeTe$ подібно до процесів, які спостерігались у [3].

Література:

1. Вавилов В.С., Кив А.Е., Ниязова О.Р. Механизмы образования и миграции дефектов в полупроводниках. – М. Наука, 1981. – 368 с.
2. Rogacheva E.I. Percolation effects in $Pb_{1-x}Ge_xTe$ solid solutions / E.I. Rogacheva, V.I. Pinegin, T.V. Tavrina // Proc. SPIE. – 1997. - V. 3182. – P. 364-368.
3. Rogacheva E. Evidence for self-organization processes in $PbTe-Bi_2Te_3$ semiconductor solid solutions / E. Rogacheva, O. Vodoretz, V. Pinegin, O. Nashchekina // J. Mater. Res. – 2011. – V. 26. – No. 13. – P. 1627-1633.