

ВПЛИВ ГРАДІЄНТНОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА РОЗПОДІЛ Mn У ТВЕРДИХ РОЗЧИНАХ $\text{Ge}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Mn}_y\text{Te}$, ВИРОЩЕНИХ МЕТОДОМ БРІДЖМЕНА

Є.І. Слинько^a, В.М. Водоп'янов^a, А.П. Бахтінов^a, В.І. Іванов^a,
В.Є. Слинько^a, W. Dobrowolski^b, V. Domukhowski^b

^aЧернівецьке відділення Інституту проблем матеріалознавства НАН України,
вул. І. Вільде 5, 58001, Чернівці, Україна

^bInstitute of Physics, Polish Academy of Sciences, al. Lotnikow 32/46, 02-668
Warsaw, Poland

Дана робота присвячена дослідженню впливу градієнтного магнітного поля на розподіл магнітних домішок у вирощених вертикальним методом Бріджмена твердих розчинах розведених магнітних напівпровідників на основі сполук A^4B^6 , перспективних з точки зору застосування у спіновій електроніці. Такі напівпровідники повинні володіти високою температурою Кюрі T_C і, водночас, високою рухливістю носіїв заряду. В якості магнітної домішки було обрано Mn, який активно використовується при подвійному легуванні телуридів свинцю-олова-германію разом з домішками рідкісно-земельних та перехідних елементів для отримання напівпровідників з високою T_C . В якості основної матриці був обраний GeTe (концентрація вільних носіїв $\sim 10^{20} \div 10^{21} \text{ см}^{-3}$), в який вводилося 10 мол.% SnTe і 5 мол.% MnTe. Легування попередньо синтезованим MnTe, замість металічного Mn, температура плавлення якого значно вище, дозволяє уникнути металічних виділень марганцю і, таким чином, сприяє структурній досконалості злитків.

На відміну від застосування однорідного, поперечного до напрямку кристалізації магнітного поля, яке стабілізує конвективні потоки іонізованих компонент розплаву внаслідок дії на них сили Лоренца \vec{F}_L , в даній роботі застосовано градієнтне магнітне поле \vec{H}_{grad} в діапазоні 3200÷4800 Е (створюване за допомогою наконечників полюсів магніту спеціальної форми), яке втягує парамагнітні іони Mn в зону максимальних значень \vec{H}_{grad} з силою \vec{F}_p . Змінюючи напрямок градієнту магнітного поля шляхом повертання наконечників, можна змінювати напрямок дії сили \vec{F}_p відносно нормалі \vec{n} до фронту кристалізації, і цим впливати на повздовжній розподіл магнітних домішок.

Нами було вирощено три злитка GeSnMnTe однакового стехіометричного складу: 1) без накладання магнітного поля, 2) з полем, яке відхиляло магнітні домішки вгору, від фронту кристалізації, 3) з полем, яке відхиляло їх вниз. Злитки були розрізані на шайби і досліджені методом РФА, який однозначно підтвердив дію магнітного поля на розподіл марганцю вздовж злитків. Максимальне відхилення молярного вмісту Mn під дією $\vec{F}_p \uparrow \vec{n}$ і $\vec{F}_p \downarrow \vec{n}$ склало $\pm 2,45$ мол.%, відповідно.