

ХОЛЛІВСЬКА РУХЛИВІСТЬ ТОНКИХ ПЛІВОК СЕЛЕНІДУ СВИНЦЮ

Ольховська С.І., Рогачова О.І.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Кінетичні властивості тонких плівок можуть кардинальним чином відрізнятися від властивостей кристалу. Однією з причин цього може бути класичний розмірний ефект, який має місце, коли товщина плівки d є порівняною до середньої довжини вільного пробігу носіїв заряду l . На сьогодні існує обмежена кількість робіт з експериментального дослідження класичного розмірного ефекту у напівпровідниках.

Мета роботи – дослідження впливу товщини d на холлівську рухливість μ_H епітаксіальних плівок PbSe та визначення коефіцієнта дзеркальності p та l з використанням теорії Фукса-Зондгеймера (ТФЗ).

Об'єктами дослідження були тонкі плівки PbSe товщинами $d=49$ – 420 нм, які вирощувалися методом термічного випаровування в вакуумі ($\sim 10^{-6}$ Па) кристалів стехіометричного PbSe з наступною конденсацією на підкладки (001) KCl при температурі 520 К. Плівки покривали шаром EuSe методом електронно-променевого випаровування з метою запобігання окиснення та захисту поверхні від механічних пошкоджень. Провідність σ та коефіцієнт Холла R_H вимірювались методом постійного току та постійного магнітного поля при 300 К з похибкою не більше $\pm 5\%$. Холлівська рухливість μ_H визначалась за формулою $\mu_H = \sigma \cdot R_H$.

Встановлено, що в плівках PbSe μ_H зростає при збільшенні d до ~ 200 нм, що трактується як прояв класичного розмірного ефекту, пов'язаного зі збільшенням вкладу дифузного розсіяння на поверхнях тонкої плівки при зменшенні її товщини.

За допомогою засобів математичного пакету MatLAB 6.5 була розроблена програма, яка визначає параметри p та l , спираючись на ТФЗ. У цій програмі проводиться розрахунок μ_H плівки товщиною d згідно з ТФЗ; p та l є параметрами, що варіюються. Найкращий збіг теорії з експериментальною залежністю $\mu_H(d)$, який визначався за мінімальним значенням середньо квадратичного відхилення, спостерігається при $l=(960\pm 50)$ нм, що добре узгоджується з аналогічним розрахунком для залежності $\sigma(d)$, де $l=(990\pm 50)$ нм [1].

1. Е.И. Рогачева, С.И. Ольховская, А.Ю. Сипатов, А.Г. Федоров. Размерные эффекты в тонких пленках селенида свинца // Вісник Харківського Національного Університету ім. В.Н. Каразіна. – Серія «Фізика». – № 914. – Вип. 13. – Харків. – 2010. – С. 115-118.