

Зависимость электропроводности эпитаксиальных пленок твердого раствора $\text{Bi}_{91}\text{Sb}_9$ от толщины

Д.С. Орлова ¹, Е.И. Рогачева ¹, А.Ю. Сипатов ¹, В.В. Волобуев ¹, А.Г. Федоров ²

¹Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,

ул. Фрунзе, 21, 61002, г. Харьков, Украина

²Институт монокристаллов НАНУ,

пр. Ленина, 60, 61001, г. Харьков, Украина

При комнатной температуре исследовано влияние толщины ($d = 7-300$ нм) на электропроводность σ эпитаксиальных тонких пленок, полученных методом термического испарения в вакууме ($10^{-5}-10^{-6}$ Па) на подложки из слюды кристаллов твердого раствора висмут-сурьма, содержащих 9 ат.% Sb. Установлено, что рост толщины пленок до $d \approx 200$ нм вызывает монотонное увеличение s , после чего с ростом d электропроводность практически не изменяется, т. е. проявляется классический размерный эффект. Анализ экспериментальных данных в рамках теории Фукса-Зондгеймера позволил оценить длину свободного пробега электронов ($l = 900 \pm 50$ нм) и параметр зеркальности ($p = 0.55 \pm 0.05$).

Ключевые слова: электропроводность, эпитаксиальные тонкие пленки, длина свободного пробега электрона, параметр зеркальности.

При кімнатній температурі вивчено вплив товщини ($d = 7-300$ нм) на електропровідність σ епітаксіальних тонких плівок, що були отримані методом термічного випаровування у вакуумі ($10^{-5}-10^{-6}$ Па) на підкладки зі слюди кристалів твердого розчину вісмут-сурма із вмістом сурми 9 ат.%. Встановлено, що зростання товщини плівки до $d \approx 200$ нм викликає монотонне збільшення s , після чого з ростом d електропровідність майже не змінюється, тобто проявляється класичний розмірний ефект. Аналіз експериментальних даних в рамках теорії Фукса-Зондгеймера дозволив оцінити довжину вільного пробігу електронів ($l = 900 \pm 50$ нм) і параметр дзеркальності ($p = 0.55 \pm 0.05$).

Ключові слова: електропровідність, епітаксіальні тонкі плівки, довжина вільного пробігу електрону, параметр дзеркальності.

The influence of thickness ($d = 7-300$ нм) on the electrical conductivity σ of the epitaxial thin films which were prepared by thermal evaporation of Bi-Sb solid solution crystals with the Sb concentration 9 at.% in the vacuum ($10^{-5}-10^{-6}$ Pa) onto mica substrates was studied at the room temperature. It was established that the growth of the film thickness up to $d \approx 200$ nm caused a monotonic increase of the electrical conductivity, after that the thickness growth didn't change the s value, i.e. the classical size effect was presented. Analysis of experimental data in the framework of the Fuchs-Sondheimer theory allowed to estimate the mean free path of electrons ($l = 900 \pm 50$ нм) and the surface scattering coefficient ($p = 0.55 \pm 0.05$).

Keywords: electrical conductivity, epitaxial thin films, mean free path of electrons, surface scattering coefficient.