

ВЛИЯНИЕ ОКИСЛЕНИЯ НА ХАРАКТЕР ЗАВИСИМОСТЕЙ КИНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТ ТОЛЩИНЫ ТОНКИХ ПЛЕНОК PbTe

Меньшикова С.И., Рогачева Е.И.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Теллурид свинца зарекомендовали себя как один из лучших среднетемпературных термоэлектрических (ТЭ) материалов. Ранее было обнаружено увеличение ТЭ добротности в сверхрешетках на основе A^4B^6 , что представляет интерес с практической точки зрения и стимулирует исследования свойств тонких пленок. В работе [1] осцилляции кинетических свойств с ростом толщины пленок PbTe, полученных на сколах (001)KCl и сверху покрытых слоем Al_2O_3 , поясняли проявлением квантового размерного эффекта (КРЭ).

Известно, что кислород может приводить к кардинальному изменению свойств пленок халькогенидов свинца. Понятно, что влияние кислорода на свойства будет более значительным в пленках малых толщин. В пленках PbTe, подверженных воздействию атмосферы, КРЭ практически не исследовался.

Цель работы – установить влияние окисления на характер толщинных зависимостей кинетических свойств тонких пленок PbTe.

Тонкие пленки с толщинами $d = 9 - 20$ нм получали термическим испарением в вакууме ($\sim 10^{-5} - 10^{-6}$ Па) кристаллов PbTe, содержащих 2 ат.% Pb, на свежих сколах (001)KCl, поддерживаемых при температуре (520 ± 10) К. Защитный слой на интерфейс пленок не наносили. Толщину d определяли при помощи кварцевого резонатора. Коэффициент Холла R_H и электропроводность σ измеряли стандартным dc методом с точностью $\pm 5\%$. Холловскую подвижность носителей заряда рассчитывали по формуле $\mu_H = \sigma \cdot R_H$. Коэффициент Зеебека S измеряли компенсационным методом относительно Cu с точностью $\pm 3\%$. Измерения свойств проводили на свежеприготовленных пленках, извлеченных из вакуумной камеры на воздух.

Результаты измерений R_H и S показали, что тонкие пленки PbTe без покрытия обладают p -типом проводимости, как и пленки с покрытием таких же d . Выявлены экстремумы ТЭ коэффициентов вблизи толщин $d \sim 10, 13, 16$ и 18 нм, наличие которых связывается с квантованием энергетического спектра дырочного газа, главным источником которого является поверхностная адсорбция кислорода. Экстремумы на d -зависимостях свойств пленок без покрытия смещены в сторону меньших d относительно экстремумов, наблюдаемых в [1]. Предполагается, что кислород, попадая на интерфейс пленки, приводит к увеличению концентрации дырок и смещает положение первого экстремума в сторону меньших d и уменьшает период осцилляций Δd .

Литература:

1. Olkhovskaya S.I. Size effects in lead telluride thin films and thermoelectric properties / S.I. Olkhovskaya, E.I. Rogacheva // J. Thermoelectricity. – 2013. – № 5. – P. 22-27.