

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ТОЛСТЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ НАНОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ $\text{Sn}_{0,9}\text{Sb}_{0,1}\text{O}_2$

Гончар А. Г., Рудь Б. М., Симан Н.И., Фиалка Л. И., Тельников Е.Я., Марчук А.К.

Институт проблем материаловедения им. И. Н. Францевича НАН Украины
ул. Кржижановского, 3, Киев, 03680, Украина, E-mail: filmdep7@ipms.kiev.ua

Диоксид олова, который представляет собой широкозонный (~3,6 эВ) полупроводник n – типа, один из самых используемых материалов в современной электронике. Основным приемом, применяющимся для повышения электропроводности SnO_2 , является легирование его такими элементами, как сурьма, фосфор, фтор. Керамика и пленки на основе порошков твердого раствора сурьмы в SnO_2 широко применяются для изготовления газовых сенсоров, композиционных резисторов, прозрачных электродов, солнечных элементов, варисторов и т.д.

Одним из методов получения пленок на основе порошков твердого раствора сурьмы в диоксиде олова является трафаретная печать. Задачей настоящей работы было исследование механизма электропроводности и роли постоянного связующего в формировании свойств толстых пленок на основе нанодисперсных порошков легированного сурьмой диоксида олова ($\text{Sn}_{0,9}\text{Sb}_{0,1}\text{O}_2$, средний диаметр частиц порошка 28 нм), полученных методом трафаретной печати.

Изготовление образцов осуществлялось по толсто пленочной технологии. В качестве постоянного связующего использовалось аморфное свинцовоборосиликатное стекло, а также ситаллоцементы. Содержание постоянного связующего варьировалось в пределах от 0 до 60 мас. %. Рентгенофазовый анализ осуществлялся на установке ДРОН-2,0 в $\text{Cu K}\alpha$ - фильтрованном излучении. В качестве временного связующего использовались смесь ланолина, вазелинового масла и циклогексанола, а также терпинеол.

В работе было изучено поведение электропроводности образцов в процессе термообработки (рис.1), исследовано влияние размера частиц порошков постоянного связующего и его содержания в составе пленочной композиции на электропроводность пленок. Исследованы температурные (рис.2) и полевые зависимости электропроводности пленок в диапазоне температур 20-450 °С на воздухе и вакууме.

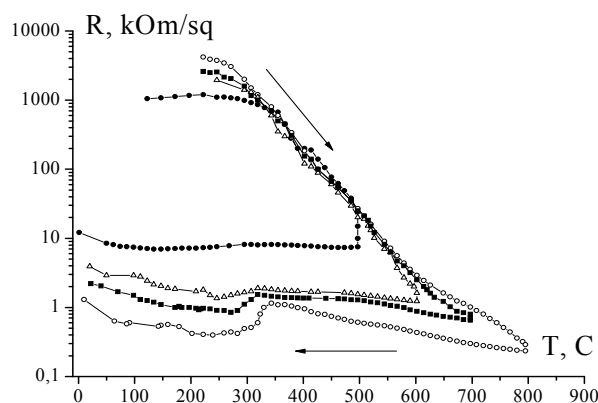


Рис 1. Зависимости удельного поверхностного сопротивления пленок, не содержащих постоянного связующего, от температуры в процессе термообработки

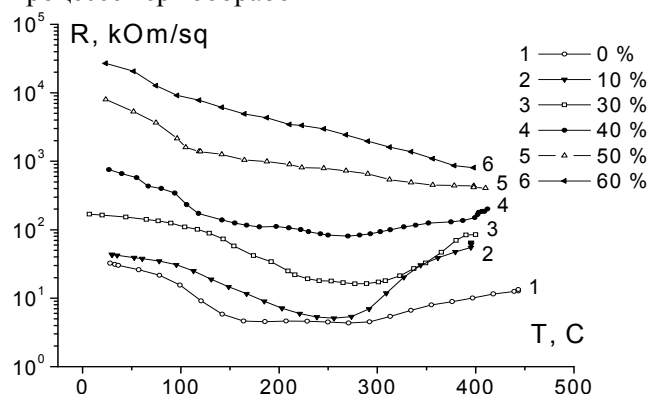


Рис. 2. Зависимость удельного поверхностного сопротивления от температуры для пленок с различным содержанием постоянного связующего, среда-воздух.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что электрические свойства пленок определяются процессами переноса заряда сквозь потенциальные барьеры, образованные межзерненными границами. Особенности температурных и полевых зависимостей проводимости исследованных пленок связываются с хемосорбцией кислорода на их поверхности и межзеренных границах, а также с концентрацией сурьмы в твердом растворе $\text{Sn}_{1-x}\text{Sb}_x\text{O}_2$.