

РАЗМЕРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ ДИБОРИДА ТИТАНА

Драненко А.С.

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины
Украина, 03680, Киев – 142, ул. Кржижановского, 3 e-mail: dranenko@ipms.kiev.ua

Редкое сочетание ряда свойств диборидов переходных металлов, таких как хорошая электропроводность, высокая химическая инертность, термостойкость, низкие значения работы выхода и т.д. делает их уникальными материалами для использования в интегральных схемах в качестве диффузионных барьеров, резистивных слоев и контактов Шоттки взамен традиционных металлических пленок.

Изучение структуры пленок боридов, полученных ионно-плазменным распылением показало, что они аморфны. В этом случае поверхность Ферми можно считать изотропной, что позволяет довольно точно обрабатывать экспериментальные результаты в рамках теории Фукса-Зондгеймера, рассматривающей изотропный металл и учитывающей рассеяние носителей лишь на внешних поверхностях образца.

В настоящей работе представлены результаты исследования размерной зависимости электросопротивления в аморфных пленках TiB_2 .

Образцы получали методом магнетронного распыления мишени диборида титана, изготовленной методом порошковой металлургии, в аргоне при давлении 0,8-0,9 Па, при температуре подложки $T_n = 470$ К. В качестве подложек использовались пластины ситалла и монокристаллы каменной соли (для структурных исследований). Процесс получения образцов с различной толщиной пленки проводился за один технологический цикл без нарушения вакуума. Измерение удельного поверхностного сопротивления (ρ_s) производилось 4-х зондовым методом на приборе ЦИУС 13МП – 0.5 – 001. Величину удельного сопротивления определяли по формуле $\rho = \rho_s \cdot d$.

Электроннограммы, имеющие вид сильного «галло» в центре и окружающих его размытых дифракционных колец, свидетельствует о том, что пленки имеют аморфную структуру.

Зависимость величины удельного поверхностного сопротивления пленок TiB_2 от толщины представлена на рис. 1. Удельное поверхно-

стное сопротивление монотонно уменьшается с увеличением толщины и при величине последней порядка 200 нм достигает примерно постоянного значения.

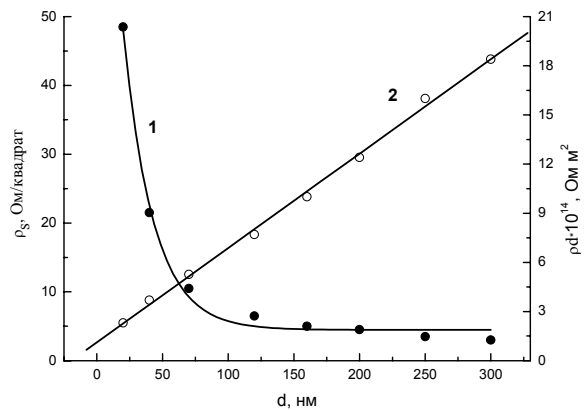


Рис.1 Зависимость удельного поверхностного сопротивления (1) и величины $\rho \cdot d$ (2) от толщины для аморфных пленок TiB_2

Выражение для удельного сопротивления аморфной пленки имеет вид [1]:

$$\rho d = \rho_0 d + \frac{3}{8}(1-p)\rho_0 \lambda \quad (1)$$

где p – коэффициент зеркальности, ρ_0 – удельное сопротивление массивного поликристаллического образца.

Из уравнения (1) следует, что величина $\rho \cdot d$ линейно зависит от толщины. В эту зависимость укладываются наши экспериментальные данные (Рис. 1). Из наклона этой прямой определяем величину $\rho_0 = 5 \times 10^{-7}$ Ом·м. По величине отсекаемого отрезка $(\rho \cdot d)_0$ на оси ординат в диффузном приближении рассчитываем значение $\lambda = 0,53$ нм.

1. Ю.Ф. Комник Физика металлических пленок. Размерные и структурные эффекты .М.: Атомиздат, 1979. 263с.