

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ВІДПАЛЮВАННЯ НА ПРОЦЕСИ ФАЗОУТВОРЕННЯ В ПЛІВКАХ Ti ТА Ti/Cu

асп. Соломаха В.А., маг. Осовалюк Т.С.

Процеси, що відбуваються в тонких плівках Ti при відпалюванні у вакуумі були досліджені рядом авторів [1-4]. Однак наведені у цих роботах результати носять суперечливий характер. Це свідчить про складність процесів фазоутворення у плівкових зразках Ti при термообробці та залежність їх від параметрів конденсації (тиск газів залишкової атмосфери, швидкість осадження). В даній роботі було проведено дослідження особливостей фазового складу у плівках Ti та двошарових структурах на основі Ti та Cu при різних температурах відпалювання.

Одно- та двошарові плівкові зразки були отримані методом термічного (Cu) та електронно-променевого (Ti) випаровування із швидкістю $\omega \sim 0,5 \div 1$ нм/с на підкладках з (100) NaCl при температурі $T_n = 300$ К у вакуумі $\sim 10^{-5}$ Па. Відпалювання плівок проводилося у вакуумі $\sim 10^{-3}$ Па в інтервалі температур 300–900 К.

Свіжесконденсовані плівки Ti є дрібнодисперсними, з хаотично орієнтованими ГЦП-зернами. Слід відмітити, що міжплощинні відстані при цьому дещо завищені по відношенню до масивного титану, що може вказувати на взаємодію з газами із залишкової атмосфери під час осадження. Відпалювання при температурах $T_e < 900$ К не призводило до істотних змін фазового складу, хоча у плівках протікали рекристалізаційні процеси. Зміни структурно-фазового складу за даними електронографічних досліджень відбуваються лише при досягненні температури відпалювання 900 К, при якій спостерігається заміщення ліній від ГЦП-Ti фазою, яку точно ідентифікувати не вдалося. Ймовірно, що вона представляє собою один із оксидів титану TiO_x ($x \approx 0,1 - 0,9$).

У невідпаленому стані двошарові плівки мають фазовий склад ГЦП-Ті + ГЦК-Сі. При цьому необхідно відмітити відсутність на електронограмах кілець, що відповідали б фазі Cu_2O , що спостерігається в одношарових плівках Сі [5]. Крім цього, зміни фазового складу багатошаровика відбуваються лише при досягненні температури відпалювання 900 К. Це вказує на значно меншу інтенсивність окислювальних процесів в шарі міді порівняно з одношаровими зразками. Після відпалювання при $T_e=900$ К двошарові зразки складаються з ГЦК- кристалів Сі та фази, що має місце в одношарових плівках титану, термооброблених у тих же умовах.

1. Осипова Г.И., Проценко И.Е., Шамоня В.Г. и др. Структура и электрофизические свойства тонких пленок титана и оксида титана // ФХОМ. – 1983. – №6. – С. 59 – 63.
2. Проценко І.Ю., Шовкопляс А.В., Овчаренко Ю.М. та ін. Електрофізичні властивості тонких полікристалічних плівок Cr, Cu, Ni та Ti // Журнал фізичних досліджень. – 1998. Т. 2. – №1. – С. 1-4.
3. Зыман З.З., Глушко В.И. О природе и структуре вакуумных конденсатов, образующихся при малых скоростях осаждения титана // Электронная техника. Серия: Металлы. – 1984. – Вып. 12(197). – С. 59–61.
4. Свердленко В.П., Ломовой В.В., Чапланов А.М. Изменение фазового состава поликристаллических пленок титана при отжиге // Материалы II всесоюзной научной конференции «Нитевидные кристаллы и тонкие пленки». Часть II. – Воронеж: ВПИ. – 1975. – С. 143–147.
5. Соломаха В.А., Степаненко А.О., Черноус А.М. Електрофізичні властивості плівок міді в умовах хімічної взаємодії з газами залишкової атмосфери // ФХТТ. – 2004. – Т.5, № 3. – С. 455–460.