

ПЕРЕОХОЛОДЖЕННЯ ПІД ЧАС КРИСТАЛІЗАЦІЇ ШАРІВ ВІСМУТУ, ЯКІ КОНТАКТУЮТЬ З НАНОКРИСТАЛІЧНИМИ ПЛІВКАМИ ВАНАДІЮ

Петрушенко С.І., Дукаров С.В., Лещинський В.В., Сухов В.М.
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків
petrushenko@karazin.ua

Робота присвячена дослідженню переохолодження під час кристалізації плівок вісмуту, які осаджено на нанокристалічні шари ванадію. Зразки отримували методом вакуумної конденсації, а величину переохолодження визначали з використанням двох незалежних *in situ* методик: визначення температурної залежності електричного опору та електронографія.

Було отримано зразки двох серій. В першій серії плівки конденсували на підкладки кімнатної температури, тобто за механізмом пара-кристал. Зразки другої серії осаджували на підігріту підкладку що дозволяло забезпечити механізм конденсації пара-рідина. Встановлено, що максимальне переохолодження під час кристалізації вісмуту не залежить від механізму конденсації та становить для зразків обох серій приблизно 0,3 температури плавлення. Зазначимо, що визначене переохолодження наближається до граничної величини, яка очікується з термодинамічних міркувань. Настільки глибокі переохолодження не характерні для систем метал-метал. Зазвичай, такі переохолодження можна спостерігати в системах, в яких метал контактує з аморфними шарами вуглецю. Вірогідно, можливість збереження рідкої фази до таких температур обумовлена нанокристалічним станом шарів ванадію, який деяким чином дозволяє розглядати їх як структури, наближені до аморфного стану. Проте зміна механізму конденсації викликає зміну кінетики кристалізації. Кристалізація в зразках, конденсованих на підкладку кімнатної температури починається за невисоких переохолоджень та відбувається в температурному інтервалі, який перевищує 30 К. Кристалізація в зразках, конденсованих в рідку фазу так само має дифузний характер, проте її температурний інтервал не перевищує 10 К.

Відмінності в кінетиці кристалізації зразків пояснено з огляду на їх морфологію. Відповідно до SEM досліджень зразки обох серій є острівцевими. Проте найбільш вірогідний розмір частинок в плівках, конденсованих за механізмом пара-кристал складає 550, а в плівках, осаджених на підігріту підкладку лише 50 нм. Таким чином умови методи мікрооб'ємів, який дозволяє мінімізувати вплив сторонніх чинників, для плівок конденсованих на підкладку кімнатної температури, виявляються виконаними лише частково. Саме це пояснює початок їх кристалізації за невисоких переохолоджень та відповідне значне розмиття фазового перетворення.