

МОДИФИЦИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ТАНТАЛА НА ВАКУУМНЫЕ КОНДЕНСАТЫ МЕДИ

Глущенко М.А., Зубков А.И.

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

Целью данной работы явилось исследование закономерностей формирования структуры конденсатов Cu-Ta с различным содержанием тантала. Особенностью этой бинарной системы является отсутствие взаимной растворимости и химических соединений в равновесных условиях.

Объекты исследований получены электронно-лучевым испарением меди и тантала из различных источников и последующей конденсацией на подложку в вакууме. Структуру изучали на ПЭМ-100 и JEM-2100 и рентгеновской дифрактометрией на ДРОН-3М. Конденсаты получали при фиксированных технологических условиях, варьировали только концентрацию тантала.

Структурное состояние вакуумных псевдосплавов Cu-Ta зависит от содержания тантала. Обнаружено, что при концентрациях Ta до 0,5 ат. % происходит резкое снижение величины зерна медной матрицы до ~ 100 нм. При таких концентрациях легирующего элемента на электронно-микроскопических изображениях отсутствуют признаки, указывающие на наличие частиц второй фазы в структуре медной матрицы, а период ГЦК кристаллической решетки меди не изменяется. Повышение содержания тантала в конденсатах приводит к перераспределению его атомов между границами зерен, твердым раствором и частицами второй фазы, которые могут иметь как ОЦК, так и неравновесную ГЦК кристаллическую решетку.

Совокупность экспериментальных данных дает основание сделать вывод о том, что модифицирующее действие тантала на структуру конденсатов меди вызвано формированием атомами тантала зернограницных сегрегаций. Теоретические оценки позволяют предположить, что полное блокирование роста зерен медной матрицы происходит при образовании на их поверхности адсорбционного слоя атомами тантала со степенью покрытия порядка одного монослоя. При конденсации паровой смеси атомов меди и тантала происходит распределение атомов тантала между пересыщенным раствором, адсорбционным слоем на поверхности растущих зерен меди и частицами второй фазы.

Монослойный характер адсорбционных слоев, предполагающий сильные межатомные связи между атомами тантала и меди, обуславливает высокую термическую стабильность исходной нанодисперсной структуры двухкомпонентных вакуумных конденсатов Cu-Ta.