

ИЗУЧЕНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ АМОРФНЫХ ПЛЕНОК Sb_2S_3

Николайчук Г.П.

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

Методом просвечивающей электронной микроскопии исследована кристаллизация аморфных пленок сульфида сурьмы. Сульфид сурьмы Sb_2S_3 по данным библиотеки JCPDS имеет орторомбическую решетку с периодами: $a = 1,1229$ нм, $b = 1,1310$ нм и $c = 0,3839$ нм.

Аморфные пленки изготавливали методом термического испарения исходного вещества стехиометрического состава в вакууме 10^{-3} Па из молибденовой лодочки, сразу пропуская через нее большой электрический ток для обеспечения высокой скорости испарения и уменьшения вероятности диссоциации соединения. Конденсация производилась на поверхность скола (001) кристаллов KCl при комнатной температуре подложки. Кристаллы KCl размещались на различных расстояниях от испарителя, что обеспечивало получение в одном эксперименте пленок толщиной от 10 до 50 нм. Кристаллизация отдельных участков аморфных пленок производилась по методике “in situ” путем их нагрева в колонне электронного микроскопа ПЭМ-125К электронным пучком различной фокусировки и интенсивности пучка. Скорость роста кристаллов варьировалась в интервале 0,001 – 1 мкм/с.

При исследовании кристаллизации аморфных пленок сульфида сурьмы установлено, что она происходит в две стадии. На первой стадии выделяется избыточная сурьма в виде множества мелких кристалликов. Наличие избыточной сурьмы в пленке, очевидно, обусловлено частичным разложением шихты Sb_2S_3 при испарении и, вследствие этого, обеднением пленки серой, как более летучим компонентом. При дальнейшем нагреве пленки количество кристалликов сурьмы и их размеры не изменяются. Кристаллы Sb_2S_3 образуются в аморфной пленке на второй стадии при большей интенсивности электронного пучка. Наличие кристалликов сурьмы практически не сказывается на распространении фронта кристаллизации Sb_2S_3 . Муаровые картины на изображении кристалликов сурьмы на закристаллизованных участках пленки Sb_2S_3 также свидетельствуют о том, что они образуются на поверхности пленки или в тонком приповерхностном слое. Было установлено, что более тонкие пленки Sb_2S_3 кристаллизуются при большей плотности тока электронного пучка, причем, пленки толщиной менее 10 нм не кристаллизовались даже при максимальной плотности тока электронного пучка, которая достигалась при отсутствующей апертурной диафрагме второго конденсора. Затруднение кристаллизации по мере уменьшения толщины пленки соответствует закономерности увеличения стабильности аморфного состояния с уменьшением толщины конденсированных пленок.