

УДК 573.534

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЭМИССИИ ФОТОНОВ ПРИ БОМБАРДИРОВКЕ МОНОКРИСТАЛЛА МОЛИБДЕНА ИОНАМИ КАЛИЯ

Поп С. С., Дробнич В. Г., Бандурин Ю. А.

При бомбардировке нагретой поверхности Мо ионами K^+ килоэлектронвольтовых энергий в спектре ионно-фотонной эмиссии нами ранее наблюдались линии MoI, KI и KII, принадлежащие возбужденным в различных состояниях атомам Мо, К и ионам K^+ [1]. Исследования проводили в условиях установившегося взаимодействия ионного пучка с поверхностью образца, когда количество имплантированных в приповерхностных слой атомов К (приходящихся на 1 атом Мо) достигало величины $\sim \eta/S$, где η — вероятность захвата бомбардирующей частицы веществом, S — коэффициент распыления атомов матрицы [2]. При этом остались невыясненными вопросы: какое влияние оказывают имплантированные атомы на вероятность возбуждения распыленных атомов Мо; являются ли отлетающие от поверхности возбужденные атомы К и ионы K^+ в основном распыленными или рассеянными частицами; какую роль в эмиссии частиц играют процессы неупругих столкновений бомбардирующих ионов K^+ с внедренными атомами К? В связи с этим нами выполнено исследование зависимости интенсивности \mathcal{F} спектральных линий MoI, KI и KII от температуры T образца молибдена, посредством изменения которой варьировалась концентрация на бомбардируемой поверхности имплантированных атомов калия.

Исследования выполнены на установке Ореол [3]. Пучок ионов K^+ с энергией 10 кэВ и плотностью тока $0,7 \text{ мА/см}^2$ направляли на монокристалл Мо(111) по нормали к поверхности. Температуру образца варьировали в диапазоне 300–1300 К. Давление остаточных газов в области мишени, обеспечиваемое безмасляными средствами откачки, не превышало $5 \cdot 10^{-8}$ тор. Излучение собиралось из прилегающего к бомбардируемой поверхности плоского слоя ореола толщиной 0,1–0,2 мм. Измерение интенсивности выделенных дифракционным монохроматором спектральных линий осуществляли с помощью фотоэлектронного умножителя ФЭУ-106 и счетчика фотонов.

Зависимости $\mathcal{F}(T)$ исследовали для линий MoI 379,8, 386,4, 390,2 нм; KI 404,4, 404,7, 766,5, 769,9 нм; KII 418,6, 422,6 нм. Внутри каждой из трех указанных групп линий исследованные функции $\mathcal{F}(T)$ оказались подобными. Полученные результаты иллюстрируются приведенными на рисунке зависимостями для наиболее интенсивных линий каждой из выделенных групп. Видно, что с увеличением температуры, приводящем к уменьшению концентрации имплантированных атомов К, интенсивность линий MoI практически не изменяется. Отсюда следует, что внедрение в приповерхностные слои бомбардирующих ионов K^+ не оказывает заметного влияния на вероятность возбуждения распыленных атомов материала мишени.

Интенсивность линий KI до 1000 К также остается неизменной, однако по мере дальнейшего увеличения температуры интенсивность быстро падает и уже при 1100 К оказывается не выше уровня фона. Такой ход функций $\mathcal{F}(T)$ качественно коррелирует с температурной зависимостью