

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 573.534

С. А. Евдокимов, Ю. А. Бандурин, С. С. Поп

АНАЛИЗ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ
ОПТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ

При бомбардировке поверхности твердых тел ионами килоэлектрон-вольтных энергий часть распыленных и рассеянных атомных и полиатомных частиц покидает бомбардируемую поверхность в возбужденных состояниях. Дальнейший радиационный распад этих состояний приводит к появлению излучения, спектр которого определяется природой излучателей. В основном это возбужденные атомы и однозарядные ионы, дающие характеристический линейчатый спектр. Поскольку ионная бомбардировка приводит к послойному распылению поверхности, то ясно, что изменение во времени интенсивности и спектрального состава излучения распыленных частиц должно отображать распределение элементного состава по глубине мишени. Следовательно, оптическая спектроскопия вторичных частиц может служить, подобно масс-спектрометрии вторичных ионов (МСВИ) [1], методом послойного анализа элементного состава поверхности твердых тел. В [2] сообщалось о применении оптического метода для послойного анализа пленочных покрытий и ионно-легированных слоев. В настоящей работе приведены результаты послойного анализа многослойной структуры. Для оценки таких параметров, как скорость распыления и величина послойного разрешения, анализ проводился с использованием известной структуры — плоского интерференционного зеркала He—Ne лазера.

Исследования выполнены на установке, позволяющей проводить спектральный анализ излучения при бомбардировке в вакууме 4×10^{-6} Па поверхности образцов ионами K^+ с энергией $E = 15$ кэВ. Схема опыта приведена на рис. 1. Пучок ионов диаметром 0,04 см и плотностью тока $0,2$ мА/см² направлялся на центральную часть зеркала по нормали к поверхности. Излучение собиралось кварцевой линзой из прилегающего к бомбардируемой поверхности узкого слоя области свечения, ширина которого определялась шириной входной щели монохроматора (0,2 мм). Оптическая ось монохроматора ориентировалась перпендикулярно направлению бомбардировки. Интенсивность прошедшего через монохроматор излучения измерялась фотоэлектрической системой и регистрировалась с помощью самопишущего прибора. Исследуемое покрытие приготовлено термическим напылением чередующихся слоев ZnS (5 слоев) и MgF_2 (4 слоя) на плоскую кварцевую подложку. Толщина слоев составляла $d_{ZnS} = 72$ и $d_{MgF_2} = 113$ нм.

Было установлено, что при ионной бомбардировке зеркала в спектре свечения наиболее интенсивна линия 285,2 нм, испускаемая при девозбуждении распыленных атомов магния. На длине волны этой линии проведено измерение зависимости интенсивности свечения от времени бомбардировки. Полученная зависимость $I(t)$ представлена на рис. 2. Как видно из рисунка, в начальный момент бомбардировки ($t = 0 \div 20$ с) при распылении внешнего слоя ZnS интенсивность линии магния нахо-