



ПОЛЯРИЗАЦИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧАСТИЦ, РАССЕЯННЫХ ПОД СКОЛЬЗЯЩИМИ УГЛАМИ ОТ ПОКРЫТОЙ КИСЛОРОДОМ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА

А.А. Джурахалов, С.Э. Рахматов, Н.А. Тешабаева, В.Х. Ферлегер
Институт электроники АН РУз, г.Ташкент

Известно, что излучение, испускаемое возбужденными атомами, обладает высокой (вплоть до $\eta \sim 50\%$) степенью левой циклической поляризации при скользющем рассеянии частиц от чистых поверхностей. При покрытии поверхности кислородом степень поляризации η резко уменьшается ($\eta \sim 17\%$) [1,2]. Однако механизм такого уменьшения до настоящего времени не был установлен.

Мы предположили, что наблюдаемый эффект может иметь простую кинематическую природу, обусловленную различным характером рассеяния частиц в случае чистых и покрытых пленкой адсорбированных атомов поверхностей. В случае покрытых пленкой поверхностей можно выделить три типа траекторий рассеяния: (1) траектории атомов, отраженных от атомной цепочки кислорода; (2) отраженных от поверхности никеля; (3) проникающих вглубь кристалла.

Циклическая поляризация оптического излучения, испускаемого возбужденными атомами, указывает на присущую ему заселенность возбужденных состояний с магнитным квантовым числом $m=+1$. В модели градиента плотности [3] предполагается, что основной фактор, приводящий к такой анизотропии заселенности, является наличие градиента плотности электронов, вблизи границы "твердое тело-вакуум". Исходя из такой модели, мы предполагали, что поляризованное излучение испускается только частицами, рассеянными по траекториям первого типа, где возбужденные состояния формируются в области градиента электронной плотности. У атомов, рассеянных по траекториям (2) и (3) возбужденные состояния формируются в области, где электронная плотность примерно постоянна.

Методом компьютерного моделирования исследовано рассеяние ионов H^+ с $E_0 = 25$ кэВ поверхностью $\text{Ni}(100) - \text{O} - \text{C}(2 \times 2)$ при бомбардировке под скользящими углами. Расчеты показали, что степень левой циклической поляризации излучения при рассеянии частиц от покрытой кислородом поверхности зависит от угла скольжения и начальной энергии падающих частиц. В условиях фокусировки входящего потока атомами кислорода на поверхностные атомы Ni и интенсивного отражения этих частиц число таких, рассеянных по траекториям второго типа, частиц намного превышает число частиц, рассеянных по траекториям первого типа, что может привести в этих условиях к сильному уменьшению значения η при покрытии поверхности кислородом. Расчеты при угле скольжения, при котором проводились экспериментальные измерения [2], показали, что коэффициенты отражения ионов H, движущихся по траекториям типа (1), составляет $R \approx 0,13$. По данным [4] ионный коэффициент отражения H^+ с $E_0 = 20$ кэВ от поверхности $\text{Ni}(100)$ составляет $R \approx 0,4$. Тогда вклад частиц, рассеянных по траекториям первого типа, т.е. испускающих поляризованное излучение, в общий поток отраженных частиц составляет $\sim 30\%$, что соответствует значению $\eta \sim 15\%$. Это величина неплохо согласуется с экспериментально измеренной степенью $\eta = 17\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поп С.С., Бельих С.Ф., Дробнич В.Г., Ферлегер В.Х. Ионно-фотонная эмиссия металлов. -Ташкент: Фан, 1989. 200с.
2. Martin P.J., Berzins L. and Mac Donald R.J. //Surf.Sci., 1980. Vol.95. P.L277.
3. Lenoir J., Lee C.S., Church D.A. //Nucl. Instr. Meth. Phys. Res., 1985. Vol.B10.11, P.285.
4. Курнаев В.А., Машкова Е.С., Молчанов В.А. Отражение легких ионов от поверхности твердого тела. -М.: Энергоатомиздат, 1985. 192с.