

УДК 533.9

ПОЛЯРИЗАЦИЯ ПЛАЗМОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ИОННОЙ
БОМБАРДИРОВКЕ ПОВЕРХНОСТИ СЕРЕБРА

© 1997 г. С. С. Поп, Ю. А. Бандурин, А. И. Дащенко, И. Е. Митропольский

Ужгородский государственный университет, 294000 Ужгород, Украина

Поступила в редакцию 21.09.95 г.

В окончательной редакции 19.01.97 г.

При бомбардировке поверхности серебра различными ионами и электронами изучены спектральные и угловые характеристики линейной поляризации плазмонного излучения. Показано, что величина степени поляризации и ее спектральное распределение сильно зависят от наличия на поверхности адсорбированного кислорода.

ВВЕДЕНИЕ

Бомбардировка поверхности серебра электронами, ионами инертных, атмосферных газов и водорода сопровождается генерацией непрерывного излучения (НИ) в спектральной области 200–500 нм. Результаты изучения спектральных, угловых, энергетических и некоторых динамических характеристик этого излучения изложены в работах [1–5]. Установлено, что это НИ является результатом излучательной релаксации поверхностных плазменных колебаний свободных электронов серебра, которые генерируются воздействием заряженных частиц. Отметим, что помимо новизны самого факта наблюдения плазмонного излучения при ионной бомбардировке Ag в этих работах убедительно идентифицирована природа двух, наблюдаемых при определенных условиях эксперимента, максимумов (вблизи $\lambda_1 = 330$ нм и $\lambda_2 = 360$ нм). Показано [3, 5], что они одной природы и связаны с излучательным распадом поверхностных плазмонов с чистой (λ_2) и покрытой кислородом или азотом (λ_1) поверхности серебра.

Излучение с максимумом при $\lambda_1 = 330$ нм ранее наблюдалось при электронной бомбардировке Ag, но отождествлялось с проявлением переходного или поверхностно-тормозного излучения [6, 7]. Авторы этих работ не подвергали сомнению возможность окисления поверхности Ag, а результаты изученных ими поляризационных характеристик: величины степени линейной поляризации P излучения, ее спектральной зависимости $P(\lambda)$ и зависимости от угла наблюдения излучения $P(\vartheta)$ давали им основание сделать ошибочное заключение. В частности, измеренные в [6] при электронной бомбардировке Ag угловые зависимости p - и s -поляризованных компонент для двух длин волн λ_1 и λ_2 оказались отличающимися. Это послужило поводом для идентификации коротковолнового максимума как поверхностно-тормозного излучения. Отметим, что полученные в ряде

других работ [8–11] данные о величинах степени поляризации НИ при электронной бомбардировке серебра, о зависимостях $P(\lambda)$ при фиксированных углах наблюдения ϑ сильно различаются. Причина таких расхождений становится понятной с учетом установленной нами природы максимума излучения при λ_1 , который связан с наличием на бомбардируемой поверхности серебра адсорбированных электроотрицательных частиц. Покрытие поверхности Ag адатомами активных газов, в частности кислорода, несомненно оказывает влияние не только на спектральный состав излучения, но и на его поляризационные характеристики. Поэтому представляет интерес исследование таких характеристик плазмонного излучения как чистой, так и покрытой адсорбированными частицами поверхности серебра, что и составило предмет настоящей работы.

ТЕХНИКА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Исследования проводилось на масс-спектрометрической установке, описанной в [12]. Использовались ионы H^+ , H_2^+ , N_3^+ , He^+ , N_2^+ , O_2^+ , O^+ , Ne^+ , Ar^+ с энергией $E_0 = 15$ кэВ и плотностями тока $j = 2–15$ А/м². Во время бомбардировки мишени предельное разрежение достигало 2×10^{-5} Па. Исследуемое излучение собиралось с помощью двухлинзового конденсора в направлении, перпендикулярном траектории первичных ионов и анализировалось с помощью монохроматора МДР-2. Фотоэлектронная система сбора, анализа и регистрации фотонов описана в [13]. Для проведения экспериментов с использованием электронов в качестве бомбардирующих частиц в вакуумной камере взаимодействия размещалась электронная пушка с борид-лантановым катодом, которая позволяла получать пучок с энергией до 600 эВ и плотностью тока 7–12 А/м². С помощью