

ОБНАРУЖЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ОБЪЕМНЫХ ПЛАЗМОНОВ ПРИ ЭЛЕКТРОН-ФОТОННОЙ ЭМИССИИ ПОВЕРХНОСТИ СЕРЕБРА

С.С. Поп, В.А. Крицкий,
И.П. Запесочный.

Радиационный распад плазмонов, возбуждаемых при взаимодействии электронов с поверхностью металла, теоретически предсказанный в [1], в случае серебра наблюдался и исследовался во многих работах как при больших (см., например, обзоры [2-4]), так и при малых [5, 6] энергиях электронов. В ультрафиолетовой области спектра свечения серебра наблюдался один ярко выраженный пик, спектральное положение которого несколько отличается в разных работах и находится в пределах $350 \div 330$ нм ($h\nu = 3.54 \div 3.75$ эВ). Эти значения энергии близки к определенным Даниельсом [7] дискретным потерям энергии электронов в пленках серебра при 3.63 и 3.78 эВ, которые автор отождествил с возбуждением поверхностных и объемных плазмонов соответственно. Однако до сих пор одновременно наблюдать эти плазменные моды в оптическом канале не удавалось.

В данной работе в спектре свечения серебра обнаружена дублетная структура плазменного пика, хорошо коррелирующая с данными [7], определены условия эксперимента, при которых она наиболее четко проявляется, изучены спектральные и угловые характеристики излучения при разных энергиях первичных электронов ($E = 10 \div 1000$ эВ). Исследования выполнены на установке, описанной в работе [8], с применением безмасляных средств откачки при рабочем давлении в камере $P \leq 5 \cdot 10^{-9}$ тор.

Отполированная и обезжиренная пластинка поликристаллического серебра, использованная в качестве мишени, облучалась пучком электронов под различными углами α в пределах от -40 до $+90^\circ$ по отношению к нормали поверхности. Углы наблюдения свечения ϑ изменялись в плоскости падения электронного пучка от 0 до 90° относительно нормали к мишени.

Спектры излучения, исследованные в интервале длин волн $200-630$ нм с разрешением $0.5-1.0$ нм, содержат при $\vartheta \leq 50^\circ$ один ярко выраженный пик в ультрафиолетовой области и согласуются с нашими более ранними наблюдениями, выполненными при сравнительно малых E [5, 6, 8], а также данными других авторов для больших энергий электронов [2, 3]. Однако по мере увеличения ϑ от 50° до 85° в спектре наблюдаются существенные изменения как в спектральном распределении, так и в интенсивности. На рис. 1 качественные изменения в спектрах иллюстрируются участками спектров, приведенными для двух фиксированных значений $\alpha = 0$ и 45° при $E = 400$ эВ. Структура в спектре начинает прояв-