РЕЛАКСАЦИЯ ПЛАЗМОНОВ В МЕТАЛЛАХ

В.П. Афанасьев1,\*), Л.Г. Лобанова1)

1) Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

\*) e-mail: v.af@mail.ru

Настоящая работа посвящена вопросам неупругих потерь энергии электронов на возбуждение плазменных колебаний в металлах. Потери энергии электронов на возбуждение плазменных колебаний составляет более 50% общих потерь энергии. Заметную часть потерь энергии ионов также составляют потери на возбуждение плазмонов. Традиционно считалось, что плазменные колебания свободных электронов в твердых телах релаксируют в ионно-звуковые волны. Время жизни плазменного колебания в соответствии с [1,2] составляет △*t* = 10-12 с. Следовательно энергетическая ширина плазмонного пика должна составлять △*E* = ħ / △*t* = 4.136 ·10-3 эВ. Данные утверждения противоречат экспериментальным данным по рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и спектроскопии характеристических потерь энергии электронов.

Эксперименты по вторичной электронной эмиссии при электронной и ионной бомбардировке образцов показывают, что энергия, выделяемая при плазмонной релаксации, переходит на возникновение вторичных электронов с энергией, равной энергии плазмона за вычетом работы выхода.

Электромагнитные кванты, возникающие в результате плазмонной релаксации, допускают прямую оптическую регистрацию, и были зафиксированы в интервале длин волн от 250 до 400 нм. Наиболее интересна для регистрации продольных квантов область длин волн от 15 до 200 нм. Данный факт следует из экспериментальных и теоретических данных по дифференциальным сечениям неупругих потерь энергии электронов на возбуждение плазменных колебаний, которые определяют энергетический спектр плазмонных возбуждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.А. Липеровский, В.Н. Цитович // ПМТФ, 1965, № 5, 15.
2. X. Wu et.al // J. Chem. Phys, 2022, 157, № 21, 214201.