

$$\bar{L}[(\omega_0 + \Delta)^2] \approx \frac{1}{q} \left(\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_0 - \varepsilon_\infty} \frac{2\Delta}{\omega_0} \right)^{1/2} \sim \frac{1}{q_0} \left(\frac{\Delta}{\omega_0} \right)^{1/2}, \quad (11a)$$

а при $\omega = \omega_{sv}(\infty) - \Delta'$, $\Delta' > 0$.

$$\bar{L}[(\omega_{sv}(\infty) - \Delta')^2] = \frac{1}{q} \sim \frac{1}{q_0} \left(\frac{\Delta'}{\omega_{sv}(\infty)} \right)^{1/2}, \quad (11б)$$

где $q_0 = \omega_0/\bar{c}$. Из этих выражений видно, что спектр ПП более чувствителен к тонким слоям при $q \approx q_0$ (11a) и при $q \gg q_0$ (11б), чем в промежуточной области значений q .

Предполагая применимость данной модели, оценим толщину ПС, соответствующую условиям $1 < (q/q_0) \leq 3$ эксперимента [8] для диэлектрических параметров кристалла MgO [10]: $\omega_0 = 7.5 \cdot 10^{13} \text{ c}^{-1}$, $\varepsilon_0 = 9.8$, $\varepsilon_\infty = 2.95$ и $\varepsilon_1 = 1$. Можно предположить, что сдвиг дисперсионных частот в результате деформации рассмотренной системы $\delta\omega'_{sv}$ составляет несколько обратных сантиметров, равняясь по порядку величины наблюдавшемуся в [8] сдвигу частот ПП. Связь величины $\delta\omega'_{sv}$ с $\delta\omega'_0$ — разностью значений $\delta\omega_0$ для деформированного и недеформированного кристалла — дается формулой (8a); теперь при $q/q_0 = 3$ и при условии $(\delta\omega'_{sv}/\delta\omega'_0) = 1$ из (11б) находим $\bar{L} \approx 10^4 \text{ \AA}$, а в предположении $(\delta\omega'_{sv}/\delta\omega'_0) = 10^{-1}$ $\bar{L} \approx 10^3 \text{ \AA}$. В другой области частот (где $q \approx q_0$) при $(\delta\omega'_{sv}/\delta\omega'_0) = 1$ из (11a) получаем $\bar{L} \approx 10^3 \text{ \AA}$. Это на один—два порядка больше, чем, например, толщина сильно деформированных слоев на поверхности скола ионных кристаллов, наблюдавшихся методом электрографии в [3]. В связи с этим требуется дальнейшее тщательное изучение физической природы приповерхностных областей, проявляющихся в спектре поверхностных поляритонов.

Литература

- [1] В. В. Брыксин, Д. Н. Мирлин, Ю. А. Фирсов. Усп. физ. наук, 113, 29, 1974.
- [2] В. М. Агранович. Усп. физ. наук, 115, 499, 1975.
- [3] В. А. Клюев, Ю. А. Хрусталева, А. Е. Городецкий, Н. А. Кронова, Ю. П. Топоров. ФТТ, 18, 2739, 1976.
- [4] S. L. Cunningham, A. A. Maradudin, R. F. Wallis. Phys. Rev., B10, 3342, 1974.
- [5] E. Conwell. Phys. Rev., B11, 1508, 1974; B14, 5515, 1976.
- [6] S. A. Rice, D. Guidotti, H. L. Lemberg. Adv. in Chem. Phys., 27, 543, 1974.
- [7] И. И. Новак, В. Е. Корсуков, А. Г. Банщикова. ДАН СССР, 224, 1297, 1975.
- [8] А. Г. Банщикова, В. Е. Корсуков, И. Н. Новак. В сб.: Теоретическая спектроскопия, матер. XVIII Всесоюз. съезда спектр., 235. М., 1977.
- [9] В. А. Кособукин. ФТТ, 18, 535, 1976.
- [10] E. Burstein. In: Phonons and Phonon Interactions, ed. T. Bak, Benjamin, 1964.

Поступило в Редакцию 23 ноября 1978 г.

УДК 533.9

ОЦЕНКА СЕЧЕНИЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫМ УДАРОМ В ПЛАЗМЕ ГАЗОВОГО РАЗРЯДА

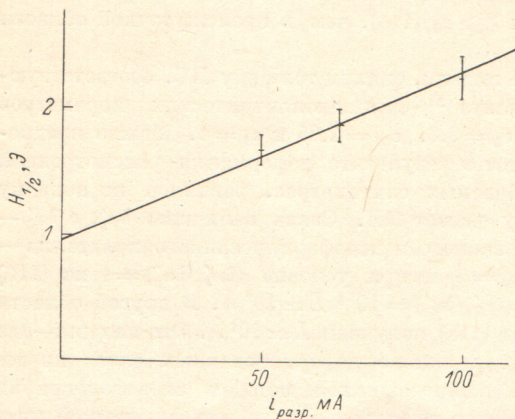
С. А. Казанцев и А. Г. Рысь

Настоящая работа является продолжением исследований [1-3], в которых эффект выстраивания атомов в плазме газового разряда [4] был применен для определения времен жизни и сечений деполяризующих соударений с нормальными атомами газа большой группы возбужденных состояний атомов инертных газов. В данном случае сделана попытка оценки сечений деполяризации электронным ударом. В [3, 5-7] наблюдалось выстраивание ряда высоковозбужденных атомных состояний инертных газов

Посвящается 80-летию С. Э. Фриша

при малых давлениях газа (порядка десятков—сотен мтора) и было зарегистрировано заметное уширение лоренцевских сигналов выстраивания этих уровней при увеличении тока разряда. Влияние тока разряда в неоне на спектр нелинейного поглощения $\lambda=6328 \text{ \AA}$ было зарегистрировано в [8], где, исходя из этого, определялись характеристики уширения и сдвига линии 6328 \AA при столкновениях с электронами.

Наблюдавшееся в наших экспериментах уширение контура интерференционного сигнала с ростом тока разряда (см. рисунок) мы связываем с релаксацией вы-



страивания в плазме положительного столба при столкновениях с электронами. Тогда $\Gamma_{\text{coll}}^{(e)} = \pi n_e \bar{v}_e \sigma_e^{(2)}$ (n_e , \bar{v}_e — концентрация и средняя скорость электронов, $\sigma_e^{(2)}$ — сечение разрушения выстраивания при столкновениях с электронами).

Определение n_e и \bar{v}_e производилось с помощью зондовой методики [9]. Снималась вольтамперная характеристика (одиночного) цилиндрического зонда, помещенного в плазму ($\varnothing=0.09 \text{ мм}$, $l=3 \text{ мм}$) на оси разрядной трубки. Средняя скорость электронов вычислялась из электронной температуры. Определение электронной температуры производилось по

наклону прямолинейного участка полулогарифмической характеристики зондового тока от напряжения. Концентрация электронов оценивалась, исходя из определения потенциала плазмы в точке нахождения зонда, по положению излома этой характеристики. Например, при давлении криптона 17 мтор и токе разряда 60 мА $n_e=2.2 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-3}$, $T_e=56 \text{ 000 К}$. В разряде в аргоне при условиях нашего эксперимента зондовая характеристика была сильно деформирована, что может объясняться наличием сильных низкочастотных колебаний плазмы.

В результате было получено, что сечения разрушения выстраивания электронными соударениями в плазме положительного столба разряда (в единицах 10^{-12} см^2) составляют Ne — $\sigma_e^{(2)}(3d_5) = 7.9$, $\sigma_e^{(2)}(3s_2) = 4.4$, $\sigma_e^{(2)}(5s_4) = 16.4$, $\sigma_e^{(2)}(4d_2) = 2.4$, $\sigma_e^{(2)}(4s_1) = 6.6$; Kr — $\sigma_e^{(2)}(3p_2) = 0.5$, $\sigma_e^{(2)}(3s_1) = 1.2$, $\sigma_e^{(2)}(4d_5) = 0.8$, $\sigma_e^{(2)}(5d_4) = 0.6$, $\sigma_e^{(2)}(6d_4) = 0.8$, $\sigma_e^{(2)}(3p_7) = 0.4$.

Приводимые величины носят оценочный характер. Ошибки в основном содержатся в определении n_e и \bar{v}_e . Они могут быть связаны с различными причинами, обусловленными, например, влиянием колебаний плазмы, конечностью длины зонда и др.

Авторы благодарят М. П. Чайку и В. М. Миленина.

Литература

- [1] С. А. Казанцев. Тр. XVIII Всесоюз. съезда по спектроскопии, Горький, 1977. Прикл. спектр., стр. 81, М., 1977.
- [2] С. А. Казанцев, А. Г. Рысь. Опт. и спектр., 43, 575, 1977.
- [3] С. А. Казанцев, А. Г. Рысь, М. П. Чайка. Опт. и спектр., 44, 425, 1978.
- [4] Х. Каллас, М. Чайка. Опт. и спектр., 27, 694, 1969.
- [5] С. А. Казанцев, В. И. Эйдук. Опт. и спектр., 46, 1979.
- [6] С. А. Казанцев. Вестн. ЛГУ, сер. «Физика—Химия», 1979.
- [7] С. А. Казанцев. Тр. VII Всесоюз. конф. по физике электронных и атомных столкновений, ч. 2, стр. 83, Петрозаводск, 1978.
- [8] ИмТхек—де, В. П. Кочанов, С. Г. Раутиан, Э. Г. Сапрыкин, А. М. Шалагин. Квантов. электрон., 3, 530, 1976.
- [9] О. В. Козлов. Электрический зонд в плазме. Атомиздат, М., 1969.

Поступило в Редакцию 23 ноября 1978 г.