

Теперь, следуя работе [1], можно определить скорость прорастания. При $P = P_{кр.}$ основное уравнение для безразмерной ширины пучка f ($\sigma = f\sigma_0$) запишется в виде

$$f^2 = 1 + \frac{z^2}{R_d^2} \frac{\sigma^4}{(\sigma^2 + 2v^2\xi^2)}, \quad (6)$$

где $\xi = t - (z/c)$, c — скорость света в среде, $R_d = kc_0^2$. Дифференцируя (6) по t при $f = \text{const} = f_c$ найдем скорость движения U_{f_c} участка оптического канала ширины $\sigma_c = f_c\sigma_0$

$$\frac{1}{U_{f_c}} = \frac{1}{c} + \frac{\sigma_c}{2\sqrt{2}vz_c\sqrt{\frac{z}{z_c} - 1}}, \quad z \geq z_c = R_d\sqrt{f_c^2 - 1}. \quad (7)$$

В другом предельном случае сильного поглощения, когда длина пробега фотона много меньше ширины пучка в (4), можно пренебречь второй производной по времени; решением является (6) с заменой ξ^2 на ξ/Γ . Соответствующая скорость прорастания равна

$$\frac{1}{U_{f_c}} = \frac{1}{c} + \frac{\sigma^2\Gamma}{2v^2z_c}. \quad (8)$$

Из формул (7) и (8) можно определить критическое расстояние $L_{кр.}$, на котором исчезает волновод. Для простоты положим $f_c^2 = 2$. Для случая слабого поглощения $L_{1кр.} = R_d \left(1 + 2\frac{v^2\tau_n^2}{\sigma^2}\right)$, в случае сильного поглощения $L_{2кр.} = R_d \left(1 + 2\frac{v^2\tau_n}{\sigma^2\Gamma}\right)$. Для оценок положим $\tau_n = 10^{-9}$ сек. (τ_n — длительность светового импульса); тогда $L_{1кр.} \approx L_{2кр.} \approx R_d \left(\Gamma \sim \frac{1}{\tau_1}\right)$. Таким образом, видно, что вследствие большой инерционности стрикции оптический волновод исчезает на расстоянии R_d (дифракционной длины). Полученные формулы применимы для тонких нитей, так как их время жизни $T \approx 10^{-10}$ сек., диаметр $d \approx 10^{-3}$ см и для них, следовательно, выполняется условие $T \ll \tau_{\perp} = d/v_{зв.}$. Отсюда следует вывод, что стрикция не может играть значительной роли в формировании тонких нитей.

Литература

- [1] С. А. Ахманов, А. П. Сухорукоев, Р. В. Хохлов. ЖЭТФ, 51, 296, 1966.

Поступило в Редакцию 4 января 1971 г.

УДК 535.34-14

ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЖИДКОГО АЗОТА В СУБМИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН

Ю. Г. Альшулер, Л. И. Кац и Р. М. Ревзин

Интерес к спектроскопическим исследованиям в субмиллиметровом диапазоне длин волн определяется тем, что характерные частоты колебаний ряда твердых тел и молекулярных соединений лежат в данной области спектра [1]. Экспериментальная техника в этом случае, как правило, определяется применяемыми квазиоптическими линиями передачи. Вследствие этого при конструировании спектрометров для исследования твердых тел при низких температурах необходимо иметь в виду, что жидкий азот и гелий будут являться средой, через которую проходит исследуемое излучение. Последнее обстоятельство требует знания электрофизических параметров данных материалов применительно к рассматриваемому диапазону длин волн.

В настоящей работе проведено измерение показателя преломления и коэффициента поглощения технического жидкого азота на длинах волн $0.58 \div 1.2$ мм. В качестве генератора монохроматического излучения использовалась ЛОВ субмиллиметрового диапазона [2]. Измерение показателя преломления произведено на интерферометре Майкельсона субмиллиметрового диапазона, описанном в работе [3]. С учетом характера измеряемого вещества в схему внесены следующие изменения: вместо подвижного алю-

миниевого зеркала использовалась плоская решетка, представляющая собой навитые на круглой оправке параллельные вольфрамовые проволочки диаметром 8 мкм с шагом 40 мкм [4]. Вектор напряженности электрического поля падающего линейно поляризованного излучения параллелен проволочкам решетки. В этом случае коэффициент отражения решетки в исследуемой области спектра близок к единице. Так, по данным работы [5], коэффициент отражения такой решетки на длине волны $\lambda=0.5$ мм равен 0.986, а на $\lambda=1$ мм равен 0.995. Решетка помещается непосредственно в жидкий азот, находящийся в криостате, изготовленном из пенистого полистирола. Подобные криостаты хорошо пропускают излучение миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов [6]. С помощью интерференционной схемы проводилось измерение длины волны падающего излучения при перемещении сетки в воздухе (λ_0) и в жидком азоте (λ). Тогда показатель преломления определяется как отношение этих величин: $n=\lambda_0/\lambda$. Погрешность определения n оценивается в работе [3] и для малых величин показателя преломления не превышает 0.5%.

Коэффициент поглощения жидкого азота определялся путем измерения величины пропускания T через слой жидкого азота разной толщины d . Таким образом, устранялась погрешность, обусловленная наличием кипящего слоя азота у стенок криостата, так как для выбранных размеров d толщина кипящего слоя остается постоянной. Поскольку измеренная величина n оказывается близкой к единице, отражения от границ жидкого азота во внимание не принимались и величина коэффициента поглощения k определялась по формуле

$$k = \frac{\lambda}{4\pi} \frac{\ln T_1/T_2}{(d_2 - d_1)}$$

Здесь d_1 и d_2 , T_1 и T_2 — толщины слоя азота и величины пропускания для двух криостатов соответственно.

Показатель преломления и коэффициент поглощения жидкого азота

		λ , мм				
		0.58	0.65	0.82	0.96	1.20
n		1.203 ± 0.006	1.201 ± 0.006	1.194 ± 0.006	1.189 ± 0.006	1.191 ± 0.006
k		$(7.1 \pm 1.3) \cdot 10^{-4}$	$(7 \pm 1.3) \cdot 10^{-4}$	$(5.3 \pm 1.2) \cdot 10^{-4}$	$(4.6 \pm 1.1) \cdot 10^{-4}$	$(4 \pm 1) \cdot 10^{-4}$

Результаты измерений приведены в таблице.

Сравнение полученных величин n и k с данными работы [6] показывает отсутствие дисперсии показателя преломления жидкого азота и увеличение его поглощательной способности в субмиллиметровом диапазоне с уменьшением длины волны.

Литература

- [1] Сб. «Техника спектроскопии в дальней инфракрасной и субмиллиметровой областях спектра», Изд. «Мир», М., 1970.
- [2] М. Б. Голант, Р. Л. Виленская, Е. А. Зюлина, З. Ф. Капун, А. А. Негирев. ПТЭ, № 4, 136, 1965.
- [3] Ю. Г. Альтшулер, Л. И. Кац, Р. М. Ревзин. ПТЭ, № 6, 145, 1970.
- [4] Н. А. Ирисова. Вестн. АН СССР, № 10, 63, 1968.
- [5] Н. А. Ирисова, Е. А. Виноградов. Докл. на III Коллоквиуме по микроволновым длинам связи, Будапешт, 1966.
- [6] Е. А. Виноградов, Е. Н. Дианов, Н. А. Ирисова. ЖТФ, 36, 1319, 1966.

Поступило в Редакцию 12 января 1971 г.

УДК 535.39

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОРУНДА В ИК ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Ю. В. Тупунин и Ю. К. Шалабутов

В настоящей работе исследованы спектры отражения чистого корунда и корунда с примесями ионов группы железа в интервале длин волн от 2 до 25 мкм. Все измерения выполнены в естественном свете, при этом всегда оптическая ось кристалла была перпендикулярна отражающей поверхности образца.