

- [1] B i n n i g G., R o h r e r H. - Surface Science, 1983, v. 126, p. 236-244.
- [2] Х а й к и н М.С., Т р о я н о в с к и й А.М. - Письма в ЖТФ, 1985, т. 11, в. 20, с. 1236-1240.
- [3] В а с и л ь е в С.И., Л е о н о в В.Б., П а н о в В.И. - Письма в ЖТФ, 1987, т. 13, в. 5, с. 937-941.
- [4] A b r a h a m D., M a m i n H.J., G a n z E., C l a r k e J. - J. Res. Develop., 1986, v. 30, N 5, p. 492-496.
- [5] В е с к е р R.S., С о л о в с х е н к о J.A., S w a r t z e n t r u b e i B.S. - Recherche, 1987, v. 18, N 187, p. 492.
- [6] Ш е р м е р г о р Т.Д., Н е в о л и н В.К., А л е к п е р о в С.Д. Зарубежная электронная техника, 1987, № 4, с. 82-90.
- [7] M c C o r d H.A., P e a s e R.F.W. - Phys. Lett., 1987, v. 50, p. 569-570.
- [8] Автоионная микроскопия / Под ред. Д. Рене и С. Пантанатана. М.: Мир, 1971. 270 с.

Московский институт
электронной техники

Поступило в Редакцию
21 марта 1988 г.

Письма в ЖТФ, том 14, вып. 16

26 августа 1988 г.

ГИДРОДИНАМИКА НЖК В ОКРЕСТНОСТИ ПОРОГА ПЕРЕХОДА ФРЕДЕРИКСА

Ю.В. Б о ч а р о в, А.Д. В у ж в а

Исследование гидродинамики нематических жидких кристаллов (НЖК) в электрическом поле является весьма информативным методом определения их физических параметров [1-3]. Кроме того, большой практический интерес вызывает возможность критического снижения порога переориентации директора НЖК акустическими потоками у порога перехода Фредерикса [4].

В настоящей работе теоретически и экспериментально исследуются оптические свойства слоя НЖК в куэттовском потоке в окрестности порога перехода Фредерикса. Экспериментальная методика аналогична описанной в [3]. Использовался слой НЖК марки Н-8 го-меотропной ориентации толщиной 15 мкм. Электрическое напряжение подавалось с генератора звуковой частоты (50 Гц). На рисунке представлена зависимость фазовой задержки между необыкновенным и обыкновенным лучами δ для монохроматического света ($\delta = 0,38$ мкм) от скорости одной из подложек, между которыми рас-

полагался слой НЖК, σ : 1 - напряжение на слой не подавалось, 2 - напряжение 4.40 В, 3 - 4.58 В. Порог перехода Фредерикса - 4.60 В. При малых углах отклонения директора θ (для полученных в эксперименте значений фазовой задержки $\theta < 15^\circ$) $\delta \sim \theta^2$, поэтому прямой 1 и 2 соответствует обычная зависимость $\theta \sim \sqrt{\delta}$, а прямой 3 - $\theta \sim \sqrt[3]{\delta}$.

Уравнение для угла отклонения директора $\theta \ll 1$ имеет вид

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} + k_E^2 \left(\theta - \frac{2}{3} \theta^3 \right) = k_0^2 (\Phi - \Phi \theta^2), \quad (1)$$

где $k_E^2 = \frac{|\epsilon_a|}{4\pi} \frac{E^2}{k_3}$, $k_0 = \frac{\pi}{h}$, $\Phi = \frac{\nu h}{\pi^2} \frac{\alpha_2}{k_3}$,

где ϵ_a - анизотропия диэлектрической проницаемости, E - напряженность электрического поля, α_2 - постоянная Лесли $|\alpha_3| \ll |\alpha_2|$, k_3 - упругий модуль, h - толщина слоя. Ось z направлена по нормали к слою.

Для граничных условий $\theta(0) = \theta(h) = 0$,

$$\theta = \Phi \left(\frac{k_0}{k_E} \right) \left(1 - \cos kz - \operatorname{tg} \frac{kh}{2} \sin kz \right). \quad (2)$$

Вблизи порога перехода Фредерикса $\left(\left| \frac{\Delta E}{E_0} \right| \right) \ll 1$, $\Delta E = E - E_0$ волновой вектор k удовлетворяет уравнению

$$\left(\frac{\Phi}{\pi} \right)^2 = \left(\frac{\Delta k}{k_0} + \frac{\Delta E}{E_0} \right) \left(\frac{\Delta k}{k_0} \right)^2, \quad (3)$$

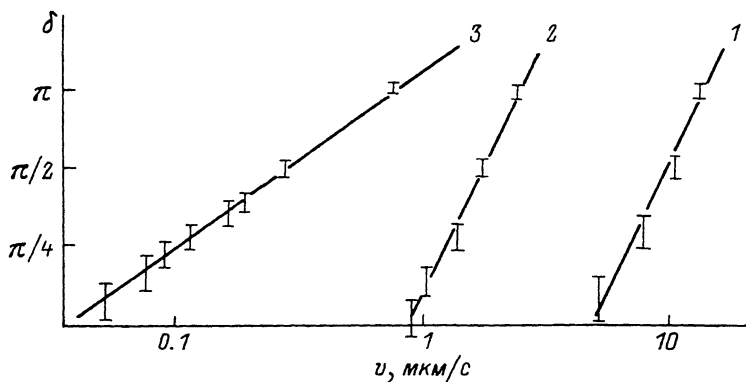
где $\Delta k = k_0 - k$. Оптическая фазовая задержка определяется формулой

$$\delta = \frac{4\pi \Delta n h}{\lambda} \left(\frac{\Phi}{\pi} \right)^2 \left(\frac{E_0}{\Delta E} \right)^2, \quad (4)$$

где Δn - анизотропия показателя преломления. Выражение (4) имеет особенность при $\Delta E \rightarrow 0$ (ср. с [2]), однако при выполнении условия $\left| \frac{\Delta E}{E_0} \right| < \left(\frac{\Phi}{\pi} \right)^{2/3}$ реализуется сугубо нелинейный режим, когда основной член в (2) имеет вид

$$\theta = -2 \left(\frac{\Phi}{\pi} \right)^{1/3} \sin kz \quad (5)$$

с $k \approx k_0$, а величина фазовой задержки



$$\delta = \frac{4\pi\Delta n h}{\lambda} \left(\frac{\phi}{\pi}\right)^{2/3}. \quad (6)$$

Расчет по формулам (4), (6) (сплошные прямые 2, 3 на рисунке) хорошо описывает данные эксперимента.

Л и т е р а т у р а

- [1] Д е Ж е н П.Ж. Физика жидких кристаллов. М.: Мир, 1977. 198 с.
- [2] Н о л с т р ö м S., Л а г е р в а л л S.T. - Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1977, v. 38, p. 141.
- [3] W a h l J. - Z. Naturforsch., 1979, A33, p. 816.
- [4] А к о п я н Р.С., А л а в е р д я н Р.Б., Ч и л и н г а р я н Ю.С. - Письма в ЖТФ, 1986, т. 12, с. 858.

Поступило в Редакцию
14 июня 1988 г.