

ЭЛЕКТРООПТИКА НЕМАТИЧЕСКИХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ С ГИБРИДНОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ В РЕЖИМЕ ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ

О.Г.Ахметшин, О.А.Скалдин, В.А.Делев, А.Н.Чувывров

В настоящее время весьма актуальным является поиск новых эффектов в жидких кристаллах (ЖК), которые могут быть использованы в технических приложениях, в частности при создании систем преобразования и отображения информации. Одним из перспективных направлений в этом отношении может быть вариация граничных условий и исследование их влияния на электрооптические характеристики ЖК ячеек, например повышение контрастности в закрученных ЖК слоях [1-2]. В данной работе представлены результаты исследования ЖК слоев с гомеопланарной ориентацией молекул и их электрооптические характеристики в режиме электрогидродинамической (ЭГД) неустойчивости.

Объектом изучения служил нематический ЖК *n*-метоксибензилиден-*n*-бутиланилин (МББА), проводимость которого составляла $\sigma \simeq 2 \cdot 10^{-10}$ (Ом·см⁻¹). Гомеопланарный слой ЖК приготавливался следующим образом. Для создания планарной ориентации использовалась прозрачная стеклянная подложка с проводящим покрытием из SnO₂, на которой создавался ориентирующий микрорельеф

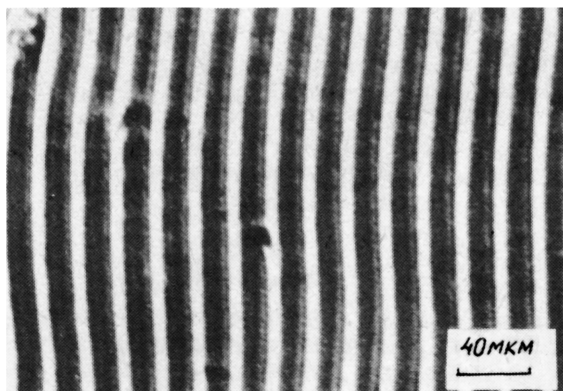


Рис. 1. Микрофотография доменной структуры ($U \approx 6.0$ В).

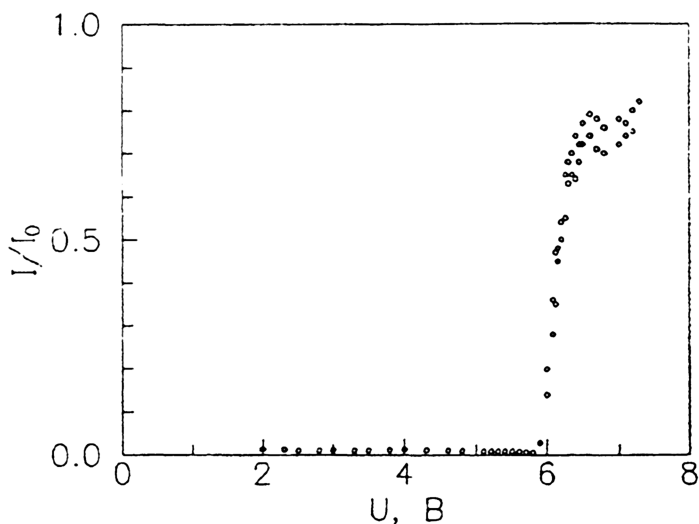


Рис. 2. Зависимость относительной величины светопропускания I/I_0 от приложенного напряжения U .

посредством натирания. Гомеотропная ориентация на другой подложке получалась спонтанно при помощи напыления на нее металлического хрома. Исследования проводились в переменном электрическом поле на поляризационно-оптическом микроскопе "Amplival-Pol U" при температуре $T = 23^\circ\text{C}$. Толщина ЖК образца составляла $d \approx 20$ мкм.

При помещении нематического ЖК с гибридной ориентацией молекул во внешнее электрическое поле выше порогового напряжения $U_c = 5.9$ В ($f = 20$ Гц) формируется система линейных доменов, аналогичная доменам Вильямса

(рис. 1). Однако в этом случае имеется существенное отличие в процессе образования решетки доменов. Во-первых, волновой вектор доменной структуры составляет некоторый угол α с исходной планарной ориентацией на одной из подложек, который зависит от частоты приложенного поля f . Во-вторых, средняя ориентация директора \mathbf{n} в домене составляет угол φ с исходной планарной ориентацией. И, так как отклонение по углу φ равновероятно, а начальное состояние вырождено, то весь образец разбивается на систему кластеров, которые отличаются состояниями φ и $-\varphi$. В этом случае представляет интерес изучение зависимости светопропускания такого слоя от величины электрического поля. На рис. 2 представлена зависимость относительной величины светопропускания от напряжения U , приложенного к ЖК слою (николи скрещены и планарная ориентация параллельна одному из них). В этой ситуации просветление ЖК образца возможно только за счет поворота локальной оптической оси ЖК относительно направления на подложке с планарной ориентацией молекул. Из наблюдений за процессом образования доменов и просветлением ЖК слоя следует, что "выход" директора из начальной плоскости гомеопланарной ориентации $n|z$ имеет определенный порог U_c (рис. 2) и сам слой обладает довольно высокими фазово-контрастными характеристиками. Из зависимости $I/I_0(U)$ можно рассчитать зависимость угла поворота $\varphi(U)$ и показать, что угол выхода директора из начальной гомеопланарной плоскости в области насыщения $U \geq 6.0$ В стремится к предельному углу $\varphi \simeq 45^\circ$.

Таким образом, в режиме ЭГД неустойчивости в гибридных ЖК образцах наблюдается эффект выхода директора из начальной плоскости гомеопланарной ориентации. При соответствующем положении николей наблюдается пороговое просветление образца $\geq 90\%$ в довольно узком интервале напряжения $\Delta U \simeq 0.5$ В.

Работа выполнена при поддержке Росийского Фонда фундаментальных исследований.

Список литературы

- [1] Скалдин О.А., Крехов А.П. // Письма в ЖТФ. 1992. Т. 18. В. 20. С. 24-28.
- [2] Tsoy V.I., Simonenko G.V., Chigrinov V.C. // Liquid Crystals. 1993. V. 13. N 2. P. 227-231.

Уфимский научный центр
Отдел физики

Поступило в Редакцию
2 апреля 1994 г.
В окончательной редакции
16 августа 1994 г.