

Пороговая бистабильность в поверхностно стабилизированной ячейке шевронного смектика С* во внешнем электрическом поле

К. Г. Черняк

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

тел. (921) 743-95-33, эл. почта: studphys@yandex.ru

В настоящее время одним из интересных направлений физики жидких кристаллов является изучение структур, образованных системами со спонтанной поляризацией [1]. К ним, в частности, относится шевронная структура смектика С*, помещенного между двумя плоскопараллельными пластинами с планарной однородной ориентацией вектора директора на граничных плоскостях. Расстояние между пластинами подобрано так, что наличие геликоидальной структуры оказывается энергетически невыгодно. Подобные структуры получили название поверхностно-стабилизированных (Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal Structure — SSFLCS) [2]. Под шевроном подразумевается характерный излом смектических слоев посередине, между ограничивающими плоскостями. Описанные структуры обладают эффектом бистабильности — наличием двух устойчивых состояний, переход между которыми можно осуществлять включением внешнего электрического поля.

Равновесная конфигурация ориентации директора в шевронном смектике С* в слабых электрических полях определена из условия минимальности свободной энергии, которая в рассматриваемой системе имеет вид:

$$F = S \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \left(\frac{K}{2} (\theta^2 (\varphi')^2 - 2\theta\delta' \varphi' \cos \varphi + 2(\delta')^2) + \frac{B}{8} (\delta^2 - \theta^2)^2 + P_0 E \cos \delta \cos \varphi \right) dx$$

Здесь L — расстояние между пластинами, K — модуль Франка в одноконстантном приближении, P_0 — величина спонтанной поляризации, E — напряженность электрического поля, приложенного вдоль оси x , направленной перпендикулярно ограничивающим плоскостям, θ — угол наклона шеврона, φ — азимутальный угол вращения директора вокруг нормали к смектическому слою. Вдоль осей y и z систему можно считать однородной. При расчетах использовались жесткие условия на границах.

Рассчитаны два пространственных распределения директора, между которыми происходит переход при изменении направления внешнего поля на противоположное. Показано, что в данном переходе должен наблюдаться гистерезис, и оценена величина порогового поля, приводящего к переориентации директора, при изменении направления поля. Исследована зависимость величины порогового поля от толщины плёнки L . Оценены времена переключения.

Литература

1. В. П. Романов, С. В. Ульянов, К. Г. Черняк, Журн. технич. физики. 2008. Т. 78. № 2. С 1-5
2. Clark N. A. , Lagerwall S. T. Appl. Phys. Lett. 1980, 36, 899