

Динамика электрооптического отклика плоской жидкокристаллической ячейки с ионно-сурфактантным способом управления

*В.С. Сутормин, науч. рук. д.ф.-м.н., проф. В.Я. Зырянов
ФГБУН Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН*

Ориентационная структура жидкого кристалла (ЖК) очень чувствительна к внешним воздействиям. Переориентация директора может осуществляться посредством изменения условий сцепления молекул ЖК на границе, которое, в свою очередь приводит к переориентации молекул ЖК во всем объеме. В ионно-сурфактантном способе управления модификация граничных условий производится путем изменения концентрации поверхностно-активных ионов при воздействии постоянного электрического поля. Попытка использовать ионные сурфактанты для управления ориентацией плоского слоя нематика была впервые предпринята в работе [1], однако в чистом виде наблюдать поверхностный переход под действием электрического поля не удалось, поскольку доминирующим эффектом была электрогидродинамическая неустойчивость. Позже эффект электроуправляемой ионной модификации межфазной границы был реализован как для капсулированных полимером капель нематика [2], так и для плоского слоя ЖК [3]. Целью данной работы было изучить особенности электрооптического отклика плоских ЖК ячеек с ионно-сурфактантным способом управления, а также определить динамические характеристики процесса переориентации.

В качестве объекта исследования использовались электрооптические ЖК ячейки, состоящие из двух стеклянных подложек с прозрачными ИТО электродами. Подложки покрывались полимерной пленкой методом центрифугирования из смеси на основе поливинилового спирта и глицерина в весовом соотношении 1 : 0.26, растворенной в воде. Для формирования оси легкой ориентации полимерные покрытия натирались в заданном направлении. Зазор между двумя подложками заполнялся нематиком 5ЦБ, допированным ионным сурфактантом ЦТАБ в весовом соотношении 1 : 0.008. Использованной концентрации ЦТАБ было достаточно для задания в ЖК ячейке исходной гомеотропной ориентации директора. Электрооптические исследования проводились с помощью установки, в которой луч лазера последовательно проходил поляризатор, ЖК ячейку, анализатор и попадал на фотоприемник. При этом поляризатор и анализатор были скрещены.

В исходном состоянии светопропускание ЖК ячейки с гомеотропной ориентацией директора было равно нулю. При приложении постоянного электрического поля перпендикулярно подложкам происходил переход к гибридной ориентации директора, при этом наблюдалась осциллирующую зависимость светопропускания от времени, которая изменялась при варьировании величины управляющего импульса. Нами было показано, что особенности электрооптического отклика обусловлены суммарным действием двух конкурирующих эффектов: классического эффекта Фредерикса и электроуправляемой модификации поверхностного сцепления ионным сурфактантом. Также были измерены времена задержки, включения и выключения в зависимости от величины управляющего электрического поля.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 12-03-31144, 12-02-31613, 12-03-00816) и Минобрнауки (соглашение № 14.В37.21.0730).

Литература:

- [1] A.G. Petrov, G. Durand, *Liquid Crystals* 17, 543 (1994).
- [2] В.Я. Зырянов, М.Н. Крахалев, О.О. Прищеп, А.В. Шабанов, *Письма в ЖЭТФ* 86, 440 (2007).
- [3] В.С. Сутормин, М.Н. Крахалев, О.О. Прищеп, В.Я. Зырянов, *Письма в ЖЭТФ* 96, 562 (2012).