

**ЭЛЕКТРОУПРАВЛЯЕМОЕ СЕЛЕКТИВНОЕ ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА
ХОЛЕСТЕРИКОМ ПРИ ТАНГЕНЦИАЛЬНО-КОНИЧЕСКИХ
ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ**

Лесной М.А.¹, Крахалев М.Н.^{1,2}, Зырянов В.Я.¹

¹Институт физики им. Л.В. Киренского, Федеральный исследовательский центр КНЦ СО РАН,
г. Красноярск, Россия

²Институт инженерной физики и радиоэлектроники, СФУ, г. Красноярск, Россия

Рассмотрены структуры холестерика при тангенциально-конических граничных условиях. Исследовано влияние электрического поля на конфигурацию директора и селективное отражение света.

Ключевые слова: холестерик, селективное отражение, тангенциально-коническое сцепление.

Структура холестерика (ХЖК) зависит от граничных условий, материальных параметров ХЖК и соотношения толщины слоя d и шага спирали p ХЖК. На настоящий момент довольно слабо изучены структуры ХЖК, формирующиеся при гибридных тангенциально-конических граничных условиях. В случае тангенциального сцепления на подложке полярный угол наклона директора $\theta_0 \approx 0^\circ$ и азимутальная ориентация директора однородна. При коническом сцеплении угол наклона директора лежит в диапазоне $0^\circ < \theta_0 < 90^\circ$, а его азимутальная ориентация вырождена [1, 2]. В данной работе исследованы структуры холестерика, формирующиеся при тангенциально-коническом сцеплении, рассмотрено влияние электрического поля на структуры и селективное отражение света ячейками холестерика.

Для измерений были изготовлены ячейки типа «сэндвич», состоящие из двух стеклянных подложек, покрытых полимерными пленками, и слоя ХЖК между ними. Нижняя подложка была покрыта поливиниловым спиртом (ПВС), а верхняя – полиизобутилметакрилатом (ПиБМА). В качестве исследуемого ХЖК была использована смесь нематика ЛН-396 с правозакручивающей хиральной добавкой R-5011. Пленка ПВС задает тангенциальное сцепление для нематика ЛН-396, пленка ПиБМА – коническое с углом наклона 48° . Схема исследуемого образца показана на рисунке *a*.

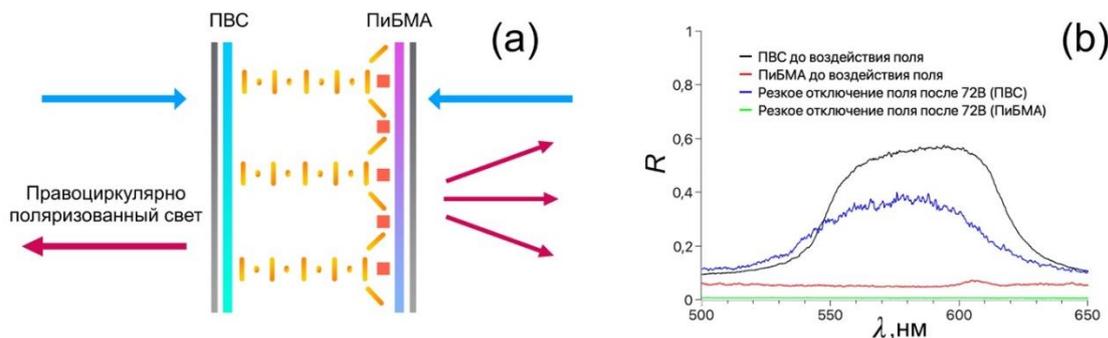


Рисунок. *a*) Схема экспериментальной ячейки (квадратами показаны сечения линейных дефектов);
b) Спектры отражения ХЖК со стороны ПВС и ПиБМА до и после воздействия поля

Исходная ориентационная структура холестерика зависит от значения соотношения d/p . В диапазоне значений $2,5 \leq d/p < 5,5$ наблюдаются структуры, характеризующаяся линейными дефектами, расположенными периодически или в форме спиралей [2]. При соотношении $5,5 \leq d/p \leq 30,0$ в структуре помимо периодически расположенных линейных дефектов наблюдаются домены в форме кругов, упакованных плотно или располагающихся на значительном расстоянии друг от друга. Помимо этого, в образцах с $d/p > 11,0$ наблюдаются линейные дефекты, напоминающие масляные полоски (*oil streaks*).

При приложении электрического поля к структуре без круговых доменов происходит стягивание линейных дефектов и переход, в конечном итоге, к раскрученной нематикоподобной структуре. В структурах с круговыми доменами под действием приложенного напряжения $3,0 < U < 5,0$ В происходит рост круговых доменов и их слияние, что приводит к формированию доменной *fan-shape* структуры. Дальнейшее увеличение напряжения постепенно раскручивает структуру переводя ее в нематическое состояние при $U > 12$ В. После выключения поля в структуре формируется доменная *fan-shape* структура.

Для образца с $p = 342$ нм ($d/p = 26,5$) было изучено влияние электрического поля на селективное отражение света. При нормальном падении света на ХЖК со стороны тангенциальных граничных условий наблюдается селективное отражение, в то время как при нормальном падении излучения со стороны конических граничных условий селективно отраженный свет отсутствует (рис. *b*). Выявлено наличие порогового характера при изменении свойств селективного отражения образца. Показано, что после полной раскрутки ХЖК до нематического состояния, полностью пропускающего свет, ячейка способна вернуться в состояние селективного отражения при резком выключении напряжения.

[1] Krakhalev M., Bikbaev R., Sutormin V., Timofeev I., Zyryanov V., *Crystals.*, **9**, 249, (2019).

[2] Prishchepa O., Krakhalev M., Rudyak V., Sutormin V., Zyryanov V., *Sci. Rep.*, **11**, 8409, (2021).