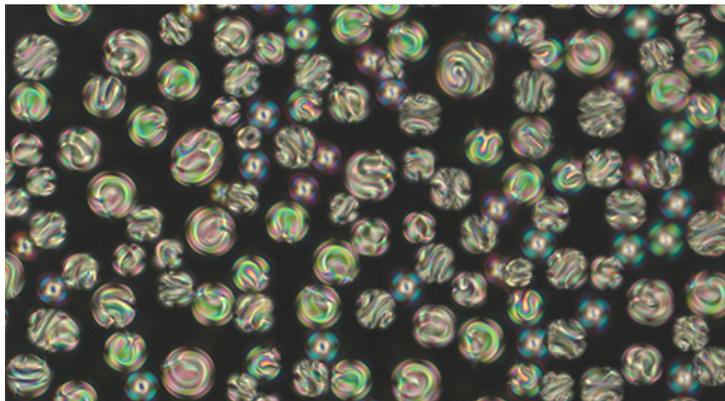


Российские учёные нашли и исследовали сложные виды дефектов в каплях жидких кристаллов

Сотрудники Института физики имени Л. В. Киренского СО РАН и Сибирского федерального университета совместно с российскими и иностранными коллегами детально изучили капли холестерического жидкого кристалла, структура которых имеет дефект в виде закрученной петли. Результаты исследований были [опубликованы](#) в журнале Scientific Reports.



Жидкие кристаллы (ЖК) — это химические вещества, которые в определённом интервале температур могут образовывать мезофазу — промежуточное состояние между твёрдым и жидким. Жидкие кристаллы сочетают в себе два противоположных свойства: они обладают текучестью, характерной для жидкостей, и анизотропией физических свойств (различием свойств в зависимости от направления), присущей твёрдым кристаллам. Такие особенности ЖК обусловлены наличием ориентационного порядка длинных осей молекул. В результате молекулы, из которых состоит жидкий кристалл, остаются относительно подвижными, но в то же время определённым образом ориентированными, чем обусловлена анизотропия свойств. Ориентация молекул может быть различной, более того, её можно изменить под воздействием электрического поля. Именно поэтому ЖК нашли широкое применение в различных электрооптических устройствах, например, в дисплеях.

Жидкие кристаллы, с которыми работали учёные, называются холестериками, или хиральными нематиками. У каждой молекулы жидкого кристалла есть несколько осей вращения. В ориентационных структурах выделяется преимущественное направление длинных осей молекул, которое называется директор. В случае холестериков директор формирует закрученную геликоидальную структуру. Это значит, что направления длинных осей молекул (и, соответственно, их дипольные моменты) повернуты относительно друг друга на некоторый угол и концы их описывают в пространстве винтовую линию (геликоид) вокруг указанной оси геликоида.

Такая особенность ориентации молекул жидкого кристалла приводит к тому, что показатель преломления холестерика оказывается пространственно промодулирован, то есть изменяется по гармоническому закону. Свет, прошедший через такую структуру, дифрагирует. Характер распространения света через холестерик определяют параметры геликоидальной ориентационной структуры, зависящие от свойств жидкого кристалла и особенностей его взаимодействия с окружающей средой.

Учёные исследовали структуру холестерика в отдельных каплях размером несколько десятков микрон, в которых на границе раздела с полимером директор ориентируется строго перпендикулярно. Оказалось, что в таких каплях геликоидальная структура в разных участках имеет различный шаг спирали — расстояние, на котором директор делает полный оборот.

«Мы детально рассмотрели формирующуюся структуру в каплях холестерика и показали, как она „выглядит“ в оптический микроскоп при различных ориентациях и размерах капель. Также мы изучили влияние электрического поля на периодичность структуры и форму линейного дефекта», — рассказал один из авторов статьи **Михаил Крахалёв**, кандидат физико-математических наук, старший научный



сотрудник Института физики имени Л. В. Киренского СО РАН, доцент кафедры общей физики Института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ.

Учёные показали, что в каплях холестерика вместо обычной геликоидальной структуры формируется дефектная структура в виде двойной закрученной спирали. Также авторы изучили у таких структур оптические текстуры, которые наблюдаются в оптический микроскоп. Так как структуры, формирующиеся в каплях холестерика, достаточно сложны, соответствующие им оптические текстуры определяются большим числом факторов.

*«Мы детально исследовали и описали то, как оптическая текстура исследуемых капель зависит от их размера и „ракурса“, под которым происходит наблюдение. Описанные текстуры могут помочь идентифицировать аналогичные конфигурации в других системах, а предложенный подход может быть использован для анализа сложных ориентационных структур», — заключил **Михаил Крахалёв**.*

Работа проходила в сотрудничестве с учёными из Института физики имени Л. В. Киренского СО РАН, Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова и Национального университета Чэн Куна (Тайвань).

Иллюстрация: капли холестерического жидкого кристалла при наблюдении в поляризационный микроскоп. Источник: Михаил Крахалёв

[Пресс-служба СФУ](#), 2 февраля 2018 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: <http://news.sfu-kras.ru/node/19904>