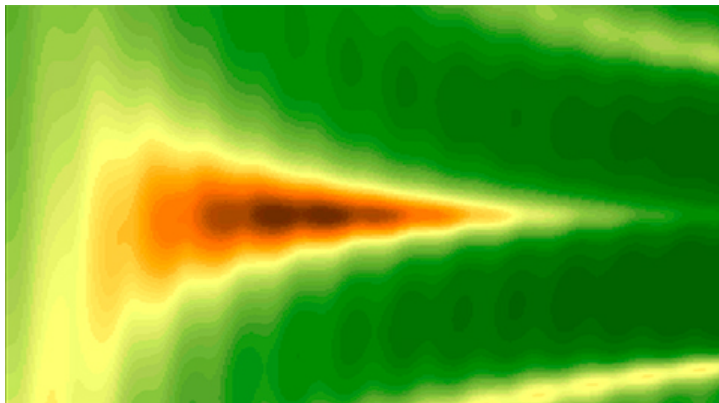


Физики изучили оптический эффект, который поможет создать новые сенсоры

Учёные Сибирского федерального университета в составе международного научного коллектива впервые экспериментально [обнаружили](#) хиральный таммовский плазмон-поляритон, локализованный на границе холестерического жидкого кристалла и метаповерхности. На основе обнаруженного эффекта можно сконструировать целый спектр новых устройств фотоники, в частности, био- и температурные сенсоры, позволяющие получать данные анализа в домашних условиях, а также лазерные радары и микролазеры с «закрученным» лучом.



Классический таммовский плазмон-поляритон — это световая волна, «запертая» между тонкой металлической пленкой и многослойным отражателем. Такая волна становится хиральной, когда в качестве отражателя используется среда, не обладающая зеркальной симметрией. Например, холестерический жидкий кристалл, состоящий из ориентированных продолговатых молекул, направление которых «закручивается» в пространстве подобно винтовой спирали, похожей на спираль ДНК. Металлическое зеркало в этом случае малоприспособно, потому что при отражении от него волна меняет направление поляризации. Например, падающий свет правой круговой поляризации отражается уже с левой круговой поляризацией. По этой причине световая волна не «запирается», а постоянно «просачивается» сквозь жидкий кристалл. Эту проблему можно решить, заменив металлическую пленку на метаповерхность — искусственно созданный массив метаатомов — субволновых элементов, размеры которых меньше длины волны света.

Сибирские исследователи показали, что длину волны хирального таммовского плазмон-поляритона можно перестраивать за счёт изменения температуры окружающей среды. По мнению учёных, этот эффект может лечь в основу современных сенсоров для проведения медицинских анализов. Статья опубликована в авторитетном журнале [«Materials»](#).

«Нами была изготовлена метаповерхность, состоящая из золотых нанокирпичей 190×70×70 нанометров, расположенных на 100-нанометровом слое диоксида кремния (SiO₂), нанесённого на отражающую золотую пластинку толщиной 200 нм. При этом нанокирпичи развернуты на 45° относительно ориентации жидкого кристалла. Соединение такой метаповерхности с холестерическим жидким кристаллом позволило „запереть“ свет с правой круговой поляризацией, в то время как лево-поляризованный свет смог беспрепятственно „утекать“ через структуру», — объяснил доцент кафедры электротехнологии и электротехники, научный сотрудник лаборатории нанотехнологий, спектроскопии и квантовой химии Института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ **Рашид Бикбаев**. ✖

Исследователи также продемонстрировали, как можно изменить длину волны хирального таммовского плазмон-поляритона, регулируя температуру окружающей среды. Например, повышение температуры всего на 3 градуса (с 26° до 29° С) смещает длину волны локализованного состояния более чем на 100 нанометров.

«В природе хиральные фотонные структуры можно наблюдать на синеватых листьях папоротника и еловой хвое, в кожице некоторых ягод и блестящих на солнце покровах жуков и бабочек. В то же время, экспериментальная реализация искусственных аналогов таких структур — кропотливая и трудоёмкая работа. Строится теоретическая модель, находятся подходящие материалы и технологии. В случае хиральных таммовских плазмон-поляритонов нами было испробовано несколько экспериментальных схем с различными типами анизотропных зеркал на основе нанокмозитов, мультислоёв, метаповерхностей. И вот, после пяти лет поисков, эта красивая идея нашла своё воплощение», — рассказал руководитель научного коллектива с российской стороны, профессор кафедры теоретической физики и волновых явлений, заведующий лаборатории нанотехнологий, спектроскопии и квантовой химии Института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ **Иван Тимофеев**.



В состав научного коллектива также вошли учёные Института физики им. Л. В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН и Национального университета Ян-Мин Чао-Тун (Тайвань).

[Пресс-служба СФУ](#), 26 июля 2022 г.

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

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/26590>