

Терагерцовый свет и хиральность кристаллов: революция в управлении структурой материи

Дата публикации: 06.02.2025

Хиральность — одно из фундаментальных свойств материи, играющее ключевую роль в биологии, химии и физике. Её проявление можно наблюдать в молекулах, оптических материалах и даже биологических структурах. Однако до недавнего времени индуцирование хиральности в нехиральных материалах считалось практически невозможным. Учёные из Оксфорда и Института Макса Планка (MPSD) совершили прорыв, продемонстрировав, что терагерцовый свет способен динамически изменять кристаллическую решётку, придавая ей левую или правую ориентацию.

Исследование показало, что короткие всплески терагерцового излучения способны временно изменять структуру нехирального материала, создавая в нём хиральность на сверхбыстрых временных масштабах. Этот эффект был успешно продемонстрирован на примере фосфата бора (BPO_4), где удалось индуцировать временную хиральность, которая сохранялась в течение нескольких пикосекунд. Этот процесс основан на явлении нелинейной фооники, при котором возбуждаются определённые колебательные моды в кристаллической решётке, вызывая её асимметричное смещение.

Открытие открывает новые возможности для динамического управления свойствами материалов. Хиральные **кристаллы** играют важную роль в разработке катализаторов, сенсоров и оптоэлектронных устройств. В традиционных условиях их форма определяется ещё на этапе роста, и изменить её без разрушения кристалла невозможно. Однако новый метод позволяет переключать структуру материала практически мгновенно, что даёт перспективу для создания сверхбыстрых запоминающих устройств, адаптивных оптических систем и сложных электронных платформ.

Эксперименты также продемонстрировали, что изменяя поляризацию терагерцового света, можно выборочно создавать левую или правую хиральную структуру. Это позволяет целенаправленно управлять свойствами кристаллов, что имеет огромное значение для квантовой электроники, фотоники и нанотехнологий.

Учёные сравнивают этот эффект с недавними исследованиями, где свет использовался для генерации магнетизма в немагнитных материалах. Следующим шагом станет попытка индуцировать сегнетоэлектричество с помощью аналогичных методов. Если эти эксперименты окажутся успешными,

появится возможность управлять не только магнитными и хиральными свойствами, но и поляризацией материалов на атомном уровне.

Хотя некоторые специалисты выражают обеспокоенность тем, что манипуляции с хиральностью могут привести к непредсказуемым последствиям, в данном случае речь идёт лишь о временном эффекте. Изменения происходят в течение триллионной доли секунды и не приводят к образованию стабильных хиральных молекул, что исключает потенциальные биологические риски.

Этот прорыв открывает новые горизонты для науки о материалах, позволяя создавать адаптивные и высокочувствительные к внешним воздействиям кристаллы. Возможность динамического управления хиральностью может привести к разработке революционных технологий в области высокоскоростных вычислений, квантовой связи и новых сенсорных систем. Ожидается, что дальнейшие исследования в этой области приведут к появлению принципиально новых классов функциональных материалов, способных реагировать на свет и изменять свои свойства в реальном времени.

Ссылка: «Фотоиндуцированная хиральность в нехиральном кристалле» DOI: [10.1126/science.adr4713](https://doi.org/10.1126/science.adr4713).