

## Самарские ученые разработали новый вид микролинз для оптического пинцета

### Разработка самарских ученых позволит в два раза увеличить силу оптических пинцетов

### Разработка самарских ученых увеличит эффективность оптических ловушек для бактерий и вирусов

*Новые микролинзы могут найти применение в микроэлектронике, медицине и связи*

Ученые Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королёва и Института систем обработки изображений РАН разработали новый вид микролинз, благодаря которым можно значительно улучшить характеристики и расширить возможности оптических пинцетов - устройств, позволяющих с помощью лазерного луча ловить, удерживать и перемещать микроскопические объекты - живые клетки, бактерии, вирусы, молекулы и даже атомы<sup>(1)</sup>.

Новые микролинзы, обладающие уникальной структурой, позволяют в два раза увеличить эффективность оптических элементов с точки зрения их пропускной способности и могут найти применение не только в оптических пинцетах, но и в различных датчиках и сенсорах, в том числе для смартфонов, а также в медицинском и телекоммуникационном оборудовании. Разработке ученых посвящена статья, опубликованная в журнале "[Компьютерная оптика](#)" Исследования проводились при финансовой поддержке Российского научного фонда и Программы развития Самарского университета на 2021-2030 годы в рамках государственной программы "Приоритет 2030".

*"В рамках нашего исследования была разработана оригинальная структура металинз<sup>(2)</sup>, позволяющая в два раза увеличить дифракционную эффективность оптического элемента и создавать световые поля с заданными новыми свойствами. Данные металинзы могут применяться в оптических пинцетах, лазерных микроскопах, в медицинском оборудовании - например, для более точного удаления лазером биотканей при проведении операций на глазах, а также в сфере микроэлектроники - для создания различных миниатюрных сенсоров и датчиков, в том числе гироскопов и акселерометров для смартфонов, и в сфере телекоммуникаций - например, для мультиплексирования, то есть, уплотнения каналов оптоволоконных линий", - рассказал один из авторов исследования доцент кафедры технической кибернетики Самарского университета им. Королёва **Дмитрий Савельев**.*

Как показали исследования, эффективность оптического элемента можно увеличить в два раза путем оптимизации метаповерхностей<sup>(3)</sup> в форме скрученных субволновых аксионов<sup>(4)</sup> с различным углом закрутки. По словам научного сотрудника Института систем обработки изображений РАН **Сергея Дегтярева**, использование таких металинз дает возможность расширить диапазон манипуляций с микрообъектами, что позволяет говорить о создании новой разновидности оптического пинцета.

*"Разработанные нами металинзы также показали возможность получения обратного потока энергии, то есть, в этом случае световая энергия частично распространяется в направлении к источнику, а это можно использовать для оптического микроманипулирования. То есть, по сути – это новая форма оптической ловушки, оптического пинцета", - отметил Сергей Дегтярев.*

---

## **Справочно**

**1) Оптический пинцет ("оптическая ловушка")** позволяет манипулировать микроскопическими объектами с помощью лазерного света и активно используется для биологических и биофизических исследований живых клеток, белков, молекул ДНК и др. Сильно сфокусированный лазерный луч создает оптическую левитацию микрообъектов, заставляя их парить в пространстве. Использование оптического пинцета в микромире можно приблизительно сравнить с тем, как в фантастических фильмах инопланетяне похищают землян с помощью луча света, исходящего из летающей тарелки - попав в этот луч, люди начинают медленно подниматься ("левитировать") к летающей тарелке. В 2018 году Нобелевская премия по физике была присуждена создателю оптического пинцета американскому физику Артуру Эшкину.

**2) Металинзы** - плоские и очень тонкие микролинзы со сложным нанорельефом поверхности. Проходящий через металинзу свет меняет многие свои свойства и характеристики.

**3) Метаповерхности** - класс оптических композитных структурированных материалов субволновой толщины, обладающих возможностями управлять светом.

**4) Аксиконы** - осесимметричные оптические линзы, одна поверхность которых плоская, а вторая - коническая.