

# Сделано лазером: за что вручили Нобелевскую премию по физике

Награду получили ученые из США, Канады и Франции

Мария Недюк  
Дмитрий Людмирский  
Ольга Коленцова

3 октября 2018



Пинцет, способный захватывать частицы и клетки, а также метод генерирования высокоинтенсивных ультракоротких оптических импульсов — эти изобретения позволили в новом свете увидеть сверхмалые объекты и сверхбыстрые процессы. Так Нобелевский комитет по физике охарактеризовал значение революционных разработок лауреатов премии 2018 года. Ими стали Артур Ашкин из США, француз Жерар Муру и канадка Донна Стрикланд. Созданные учеными высокоточные инструменты открывают неисследованные наукой области и множество возможностей для применения лазеров в медицине и промышленности.

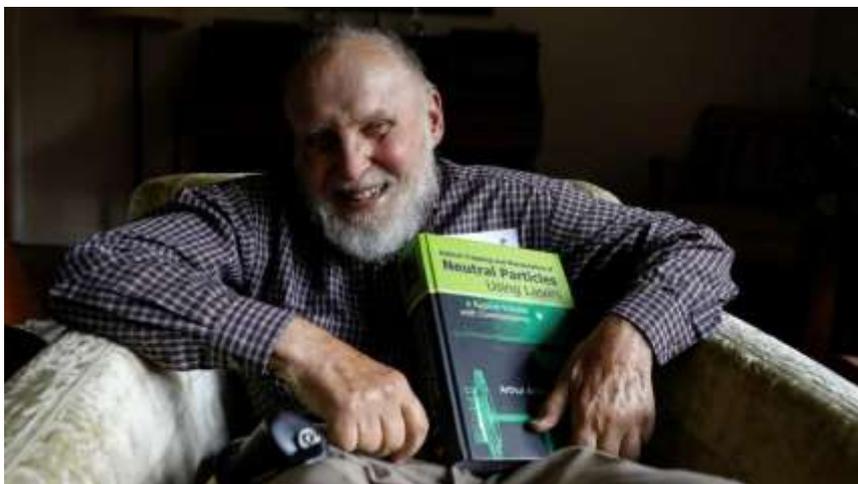
После открытия лазера в 1960 году были созданы сотни разных направлений для его применения. Наибольшую популярность получило использование лазера в экспериментальной физике, медицине, измерительной технике и обработке различных изделий. По словам члена Нобелевского комитета по физике Ольги Ботнер, лазер является одним из примеров фундаментальных исследований, которые могут значительно изменить нашу жизнь.

В число нобелевских лауреатов вошел американский ученый Артур Ашкин. В 1970 году ученый описал физику действия лазерного луча на мельчайшие частицы, а через 16 лет

вместе с коллегами в лаборатории американской корпорации Bell Labs создал первый оптический пинцет.

Это изобретение позволяет манипулировать крохотными объектами, размером менее тысячной доли миллиметра. Логика работы оптического пинцета описывается следующим образом.

Лазерный пучок состоит из фотонов. Если он упадет на некую частицу, например биологический объект или конгломерат атомов металла, то направление движения лазерного луча изменится. Возникшая из-за смещения пучка сила затянет частицу в центр пучка. Она оказывается пойманной в ловушку и «убежать» уже не сможет.



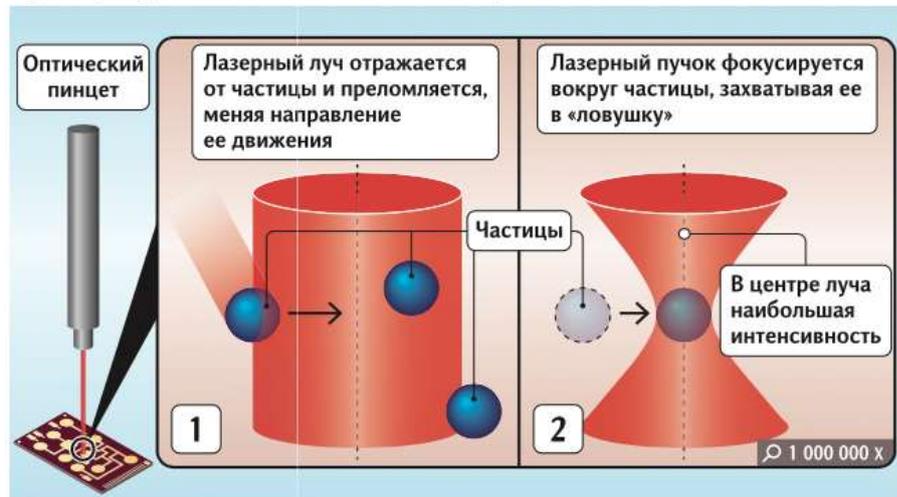
*Артур Ашкин*

*Фото: REUTERS/Brendan McDermid*

— Если правильно подобрать параметры лазерного пучка, такие, например, как мощность и длина волны, мы можем манипулировать даже живыми клетками без риска повредить их, — рассказал заведующий отделом Института спектроскопии РАН, профессор Андрей Наумов. — Но сейчас особенно активно оптические пинцеты применяют в нанотехнологиях, например, когда нужно посадить квантовую точку, крохотный кристалл или наночастицу в определенное место на микросхеме.

Кстати, сама идея манипулирования объектами с помощью лазерных лучей наблюдалась и в работах российских физиков. В 1979 году в Институте спектроскопии коллектив ученых под руководством В.С. Летохова осуществил первый удачный эксперимент по торможению светом пучка атомов натрия.

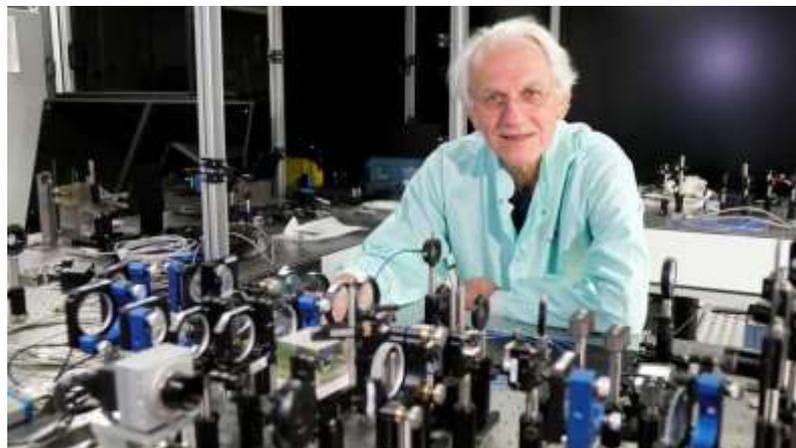
## Принцип работы оптического пинцета



— Оптический лазерный пинцет позволяет удерживать, например, молекулу белка на одном месте, не нанося механических повреждений биологической системе, — пояснил главный ученый секретарь НИЦ «Курчатовский институт» Сергей Стремоухов. — И это открывает возможность исследовать живую материю в том состоянии, в котором она находится в природе.

Жерару Муру и Донне Стрикланд премию присудили за «метод генерации высокоинтенсивных ультракоротких оптических импульсов». По сути, они получили награду за усовершенствование уже существующей лазерной технологии. Может показаться, что премию вручили второй раз за одно и то же изобретение, ведь Нобелевский комитет отметил создание лазера премией в 1964 году.

Но лауреаты 2018 года придумали принципиально новую схему получения лазерного пучка. Она позволила в миллион раз повысить интенсивность излучения по сравнению с прежними показателями приборов.



*Жерар Муру*  
*Фото: REUTERS/Charles Platiau*

— Раньше энергия лазеров была слишком мала, что ограничивало их применение, — рассказал старший научный сотрудник лаборатории нанооптики и плазмоники МФТИ Алексей Щербаков. — Благодаря изобретению Муру и Стрикланд мы можем не только работать с металлом, но и с помощью фокусировки лазерных импульсов в одной точке добиться даже температуры термоядерного синтеза.

К середине 80-х годов казалось, что лазерные технологии достигли своего физического предела по мощности. Дело в том, что, когда интенсивность излучения превышала некоторое значение, кристалл буквально начинал разваливаться.

— Лауреаты Муру и Стрикланд придумали очень простую вещь, — объяснил профессор кафедры теоретической ядерной физики Института лазерных и плазменных технологий НИЯУ МИФИ Сергей Попруженко. — Лазерный импульс можно сначала растянуть, как гармошку, при помощи оптических систем, особым образом преломляющих пучок. И тогда мощность излучения упадет. Потом растянутому импульсу можно добавить энергии и снова его сжать. Таким образом интенсивность излучения усиливается в сотни и даже тысячи раз.

С 2010 года российские исследователи Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского совместно с новоиспеченным нобелевским лауреатом Жераром Муру работают над мегагрантом «Экстремальные световые поля и их приложения». Программа направлена на создание и экспериментальное использование лазерного излучения с максимальной мощностью, интенсивностью излучения и высокой стабильностью.

— В настоящее время для лазерных систем находят всё новые и новые применения, — добавил Михаил Бакунов, профессор Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского. — У Муру несколько лет назад появилась идея уничтожать с помощью лазеров космический мусор. На эту тему уже проводятся международные конференции.



*Донна Стрикланд*

*Фото: REUTERS/Peter Power*

Большой временной разрыв между изобретением и присуждением Нобелевской премии можно объяснить тем, что именно за последние годы применение мощных лазерных систем получило огромное развитие. Сейчас исследователи научились применять схемы манипуляции микрообъектами и в биологии, и в физике. На основе сверхинтенсивных лазеров построены исследовательские комплексы для различных целей: лазерного термоядерного синтеза, ускорения частиц и моделирования астрофизических процессов.

Источник: газета Известия № 185, 03 октября 2018 г. <https://iz.ru/795764/kolentcova-olga-mariia-nediuk-dmitrii-liudmirskii/sdelano-lazerom-za-cto-vruchili-nobelevskuiu-premiyu-po-fizike>