

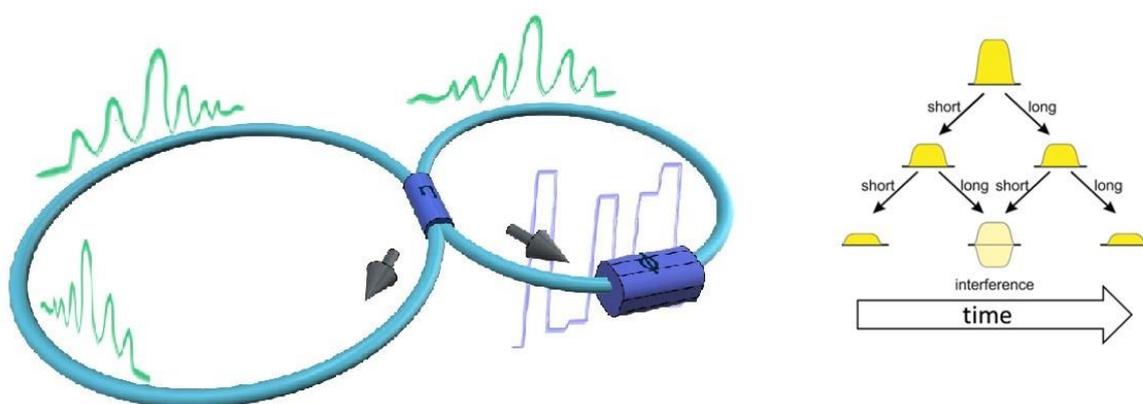
## Продемонстрирована андерсоновская локализация света во времени в волоконных системах

Сотрудники [лаборатории волоконных лазеров НГУ](#) и [лаборатории волоконной оптики ИАиЭ СО РАН](#) и Дмитрий Чуркин, Илья Ватник совместно с коллегами из Австралийского национального университета (Канберра) и Института света общества Макса Планка [опубликовали очередную статью](#) в престижном журнале *Scientific Reports*, выпускаемом Nature Publishing Group.

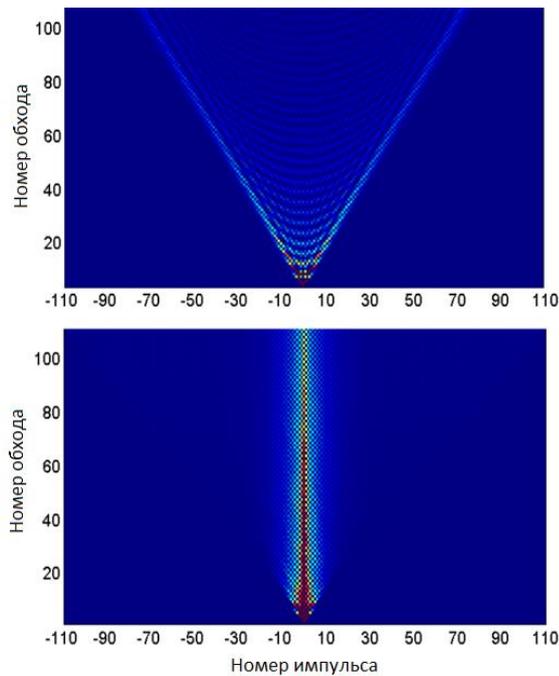
Одна из интригующих концепций квантовой механики — феномен андерсоновской локализации волновой функции в случайном потенциале. В 1958 году американским физиком Филипом Андерсоном была предложена и рассмотрена теоретическая концепция, согласно которой в результате многократного когерентного рассеяния электронов, проходящих через кристалл с присутствием случайного беспорядка в кристаллической решётке, и интерференции рассеянных волн, возможна локализация волновой функции электронов. За теорию локализации Андерсон получил в 1977 Нобелевскую премию по физике.

В последнее время андерсоновская локализация активно изучается на примере оптических систем. Локализация света была экспериментально продемонстрирована в объёмных фоторефрактивных материалах, в которых индуцирована случайная спекл-решётка, в наборах дискретных волноводов со случайным изменением показателя преломления. Существование андерсоновской локализации ведёт к принципиальной возможности передачи света без искажений через оптически рассеивающие среды.

В своей работе исследователи перешли от традиционной реализации случайного потенциала в пространстве (что осуществляется внесением случайных вариаций показателя преломления в оптическую среду) и, как следствие, к локализации света в пространстве, к системе, в которой эволюция световых импульсов вариации потенциала и локализация происходят во времени. В качестве модельной экспериментальной системы использовалось два связанных волоконных кольца немного отличающейся длины.



*Слева: Схема установки, реализующей локализацию световых импульсов во времени. Два волоконных кольца соединены волоконным ответвителем. В одном из колец случайным образом изменяется фаза, аккумулируемая импульсами. Справа: Эволюция одиночного импульса от обхода к обходу системы.*



*Сверху: Рост числа импульсов от обхода к обходу системы без случайных вариаций параметров. Снизу: Случайное изменение набега фаз приводит к стабилизации количества импульсов*

В одно из колец запускается импульс света. За счёт разницы оптических длин пути в разных кольцах после каждого обхода системы происходит разделение когерентных импульсов. Таким образом формируется дискретная последовательность импульсов, общая длительность которой линейно растёт со временем (с количеством обходов резонатора, см. рисунок). Ситуация, однако, кардинально изменяется после введения эффективного случайного потенциала, зависящего от времени. С помощью электрооптического модулятора оказывается возможным задавать каждому импульсу в последовательности свою случайную фазу. В этом случае, вместо удлинения последовательности импульсов наблюдается стабилизация количества импульсов в цепочке — аналог андерсоновской локализации света во времени.

**В работе представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований, которые могут найти потенциальные применения для контроля последовательности световых импульсов при их распространении по длинным волоконным системам.**

Ссылка на статью: <http://www.nature.com/articles/s41598-017-04059-z>

Работа выполнена в рамках проекта РНФ 16-12-10402.

**Источник:**

[Продемонстрирована андерсоновская локализация света во времени в волоконных системах](#) – Новосибирский государственный университет (nsu.ru), 13 июня 2017.