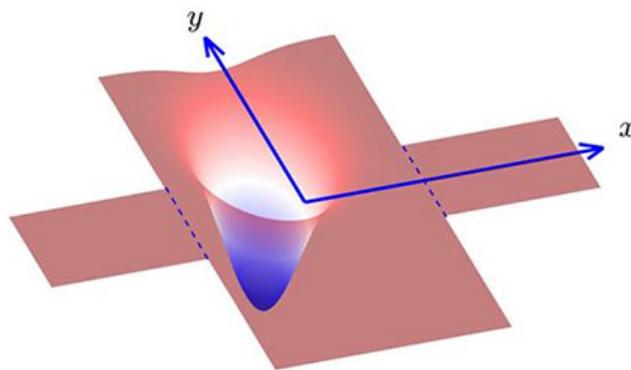


Учёные «заперли» волну в хаотической системе

Красноярские физики выявили условия, при которых электромагнитная волна может быть «заперта» внутри открытой хаотической системы. Проблема связанных состояний в континууме в течение двадцатого века волновала физиков, но их достижения не были апробированы или признаны. Чтобы «поймать волну», красноярцам пришлось обратиться к так называемому бильярду Синая, как к примеру неожиданных отношений между порядком и хаосом.



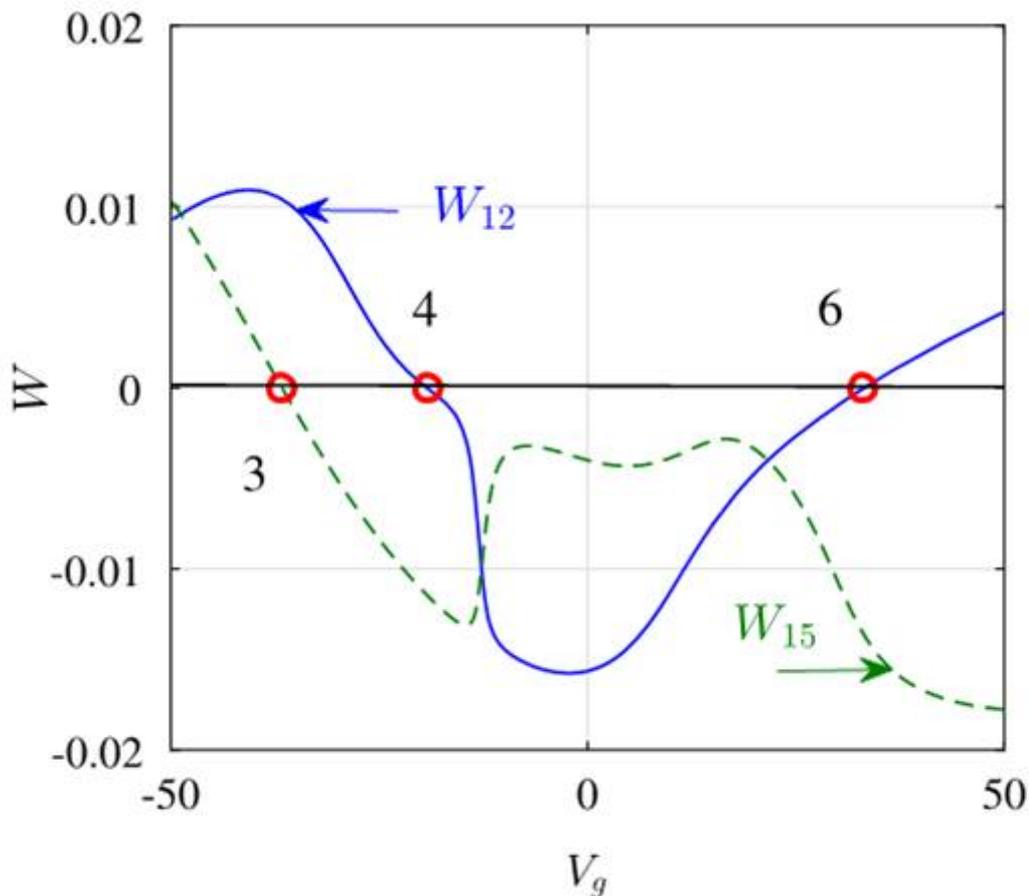
Свои выводы они [опубликовали](#) в журнале «Physics Letters A» издательства «Эльзивер» в статье «Случайные связанные состояния в континууме в бильярде Синая».



Доктор физико-математических наук, преподаватель Сибирского федерального университета, зав. лабораторией нелинейных процессов Института физики им Л. В. Киренского **Алмаз Садреев**: «Связанные состояния в континууме, впервые предсказанные на заре квантовой механики в 1929 году учёными Юджином Вигнером и Джоном фон Нейманом, долгое время считались математической экзотикой. В 1985 году исследователи Гельмут Фридрихс и Д. Винтген предложили простую двухуровневую модель, в которой показали, что необходимо физически, чтобы частица связывалась. Суть идеи состояла в том, чтобы два резонанса интерферировали таким образом, чтобы полностью гасили друг друга (полная деструктивная интерференция) в процессе выхода из ямы. В результате происходит интерференционное запираение частицы в яме или ящике. Оказалось, что такое явление происходит, когда уровни энергии частицы становятся вырождены, то есть совпадают».

Модель Фридрихса и Винтгена универсальна: явление запираения волны относится к любому волновому разделу физики. Учёные приводят аналогию с паническим поведением людей при пожаре. Так, если в проёме двери при попытке быстро покинуть охваченный огнём зал столкнутся два одинаковых человека, они застрянут. Примеры с интегрируемыми системами становятся привычными для таких разделов физики, как фотоника и акустика, тем более что интегрируемых систем менее десятка, а неинтегрируемых — бесчисленное множество. В этой связи работа с хаотическими системами имеет огромный потенциал для научных открытий будущего.

«Человечество научилось передавать волны на расстоянии, и следующей задачей является „захватить“ эти волны, — говорит аспирант Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета **Артём Пилипчук**. — В результате исследования выяснилось, что волну можно „запереть“ в бильярде при определённой высоте потенциала. Это происходит тогда, когда интеграл перекрывания внутреннего состояния с волноводом обращается в ноль».



Добавим, исследование проведено в рамках гранта Российского научного фонда и продолжает серию авторских научных публикаций о связанных состояниях в континууме. Так, одно из последних исследований профессора Садреева посвящено «захвату» световой волны в оптической системе. Перспективным эффектом таких исследований становится создание «ловушек» света и лазеров нового поколения.

Справка

Яков Григорьевич Синай, родом из России, профессор Принстонского университета, которого называют «математиком с душой физика», в 1960-х годах открыл неожиданные отношения между порядком и хаосом. Он указал на величины, которые остаются постоянными, даже если траектория объектов в сложной динамической системе становится непредсказуемой.

Майя Смолина, пресс-служба СФУ, 29 марта 2017 г.

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

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/18569>