

КРАТКОВРЕМЕННОЕ СОБЫТИЕ

4 октября 2023 г

Автор: Полина Ячменникова

Нобелевку по физике вручили за возможность уследить за электронами

Нобелевскую премию по физике в 2023 году присудили «за экспериментальные методы, которые генерируют аттосекундные импульсы света для изучения динамики электронов в веществе». Награду в размере 11 млн шведских крон (около \$1 млн) разделят поровну физики Пьер Агостини (Университет штата Огайо, США), Ференц Крауш (Институт квантовой оптики имени Макса Планка, Германия) и Анн Люйе (Лундский университет, Швеция). Работы лауреатов «дали человечеству новые инструменты для исследования мира электронов внутри атомов и молекул», пояснили в Нобелевском комитете. Это позволит создать фактически новые разделы прикладной физики или химии, полагают эксперты.

Нобелевская премия по физике присуждена 82-летнему профессору Университета штата Огайо (США) Пьеру Агостини, 61-летнему директору Института квантовой оптики имени Макса Планка (Германия) Ференцу Краушу и 65-летнему профессору Лундского университета (Швеция) Анн Люйе. Их эксперименты привели к созданию настолько коротких световых импульсов, что для их измерения приходится использовать аттосекунды (единица времени, равная 1 на 10 в минус 18 -й степени секунды). Это «дает человечеству новые инструменты для исследования мира электронов внутри атомов и молекул,— пояснили в Нобелевском комитете.— Если мы хотим исследовать действительно кратковременные события, нам нужна специальная технология».

Основу для научного открытия заложила Анн Люйе. В 1987 году она пропускала свет через инертный газ и обнаружила, что свойства инфракрасного лазерного луча меняются. Это было вызвано взаимодействием фотонов луча с атомами — некоторые электроны получали энергию, переизлучая ее в виде света. На основе этого Пьеру Агостини удалось в 2001 году создать и исследовать серию последовательных световых импульсов — каждый из них длился всего 250 аттосекунд. В это же время Ференц Крауш смог выделить одиночный световой импульс продолжительностью 650 аттосекунд.

Вклад лауреатов позволил исследовать процессы, которые протекают настолько быстро, что ранее за ними было невозможно уследить, поясняют в Нобелевском комитете. «Теперь мы можем открыть дверь в мир электронов. Аттосекундная физика дает нам возможность понять механизмы, которыми управляют электроны. Следующим шагом будет их использование»,— заявила председатель Нобелевского комитета по физике Ева Олссон.

Заведующий кафедрой теоретической ядерной физики НИЯУ МИФИ Сергей Попруженко объясняет: благодаря работам новых нобелевских лауреатов физики-экспериментаторы научились контролировать в режиме реального времени процессы, которые происходят в атомах и молекулах с электронами. «Если говорить упрощенно, они научились видеть движение электрона в атоме. Эта позволяет создать фактически новые разделы прикладной физики или химии —

аттофизику и аттохимию. То есть физику и химию процессов длительностью в аттосекунды»,— говорит ученый. Такой раздел экспериментальной науки позволит по-новому исследовать те фундаментальные эффекты, которые давно были известны,— например, эффект Оже (одиночный вылет электрона из атома). В перспективе это может иметь прикладное значение: «Когда техника использования аттосекундных лазерных импульсов разовьется еще дальше, можно будет контролировать процессы не только в атомах и молекулах, но и в твердых телах. А значит, и в устройствах на основе полупроводников, где используются сверхбыстрые процессы».

Директор Центра квантовых метаматериалов МИЭМ НИУ ВШЭ Алексей Вагов отмечает, что изучение коротких импульсов является одним из наиболее популярных направлений современной физики: «За последние десять лет оно стало передовым, ученые по всему миру пытаются заглянуть внутрь атома». Ученый подчеркивает, что в 2018 году «половину премии забрали Жерар Муру и Донна Стрикленд, разработавшие метод генерации фемтосекундных петаваттных лазерных импульсов» — работа в той же области, но на другом уровне. «Исследования подобного масштаба требуют дорогостоящего оборудования и большой научной базы, поэтому они не осуществимы в рамках одной страны»,— считает господин Вагов. Он напомнил, что до 2022 года Россия являлась активным участником консорциума Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах (Гамбург), на котором были возможны такие эксперименты в лазерной физике, но после ввода войск России на Украину сотрудничество было прекращено.

Вручение Нобелевской премии пройдет 10 декабря в Стокгольме: лауреаты разделят 11 млн шведских крон (примерно \$1 млн). Напомним, что в 2022 году награда по физике досталась французскому и американскому физикам Алену Аспе и Джону Клаузеру, а также австрийскому ученому Антону Цайлингеру за «эксперименты с запутанными фотонами, когда две разделенные частицы ведут себя как единое целое», которые позволили проводить исследования с квантовыми компьютерами и сетями.

Источник: газета Коммерсантъ №184, 4 октября 2023 г .

<https://www.kommersant.ru/doc/6252627?query=%D0%9A%D0%A0%D0%90%D0%A2%D0%9A%D0%9E%D0%92%D0%A0%D0%95%D0%9C%D0%95%D0%9D%D0%9D%D0%9E%D0%95%20%D0%A1%D0%9E%D0%91%D0%AB%D0%A2%D0%98%D0%95>