

Грантополучатель фонда «Базис» А.В. Майорова: «Физика никогда не была отделена от других наук»

Старший научный сотрудник Центра перспективных исследований СПбПУ, кандидат физико-математических наук А.В. МАЙОРОВА занимается фундаментальными исследованиями в области атомной физики. В рамках работы в междисциплинарной научной группе Анна Владимировна сфокусировала свое внимание на совершенно новом для физиков объекте – закрученных электронах, которые ученые экспериментально получили 7 лет назад – это ничтожно малый срок для фундаментальной науки. Изучение закрученных электронов очень перспективно, поэтому на проведение данного исследования А.В. МАЙОРОВА единственная от Политехнического университета выиграла индивидуальный грант Фонда развития теоретической физики «Базис» О.В. ДЕРИПАСКИ.

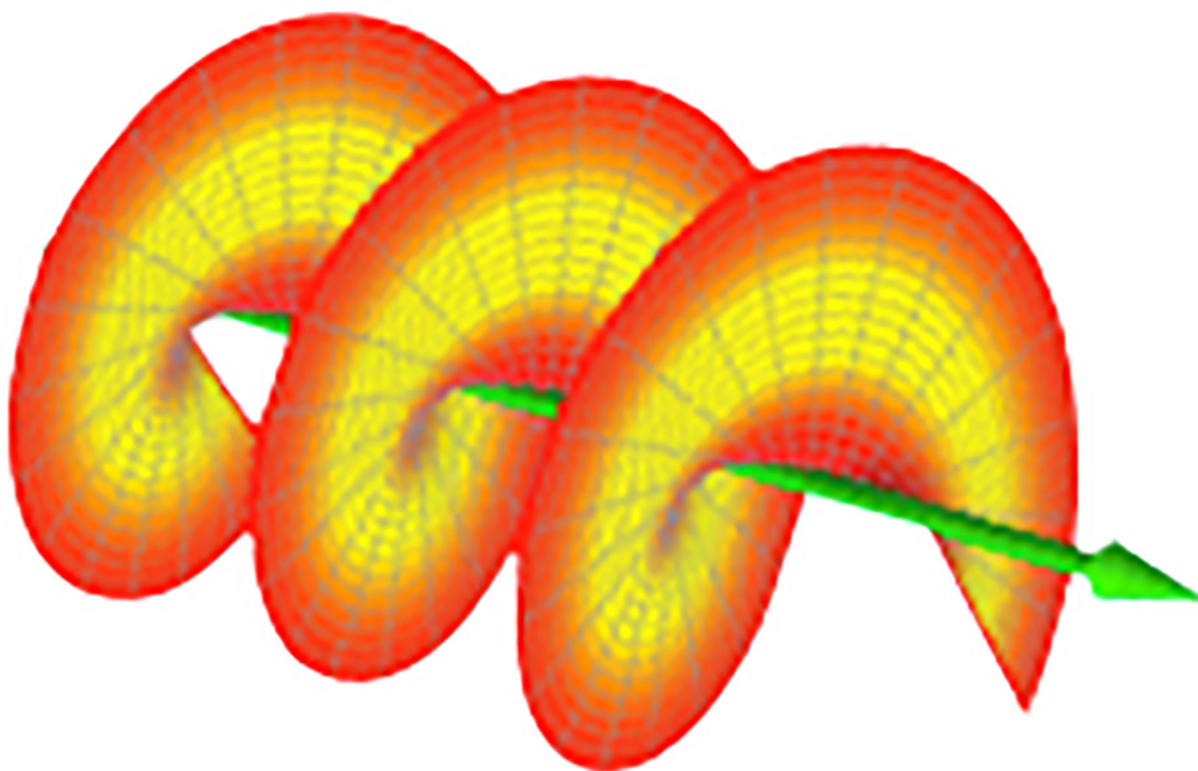


Конкурс на грант был достаточно серьезным: 360 человек со всей России представили на суд экспертов свои исследования. Из 47 заявок в категории «Кандидат наук» были отобраны 7, в том числе и работа Анны Владимировны. Грант представляет собой материальную поддержку, которую ученый может потратить на проведение исследований, закупку

оборудования, участие в конференциях и т.д. В интервью корреспонденту Медиа-центра Анна Владимировна рассказала о своем исследовании и о том, какое место в нем занимает хиральность, о катастрофах, которые могут произойти, если не учитывать это явление в фармацевтике, и почему проект полета на Марс невозможен без знания атомной физики.

- Анна Владимировна, прежде всего, позвольте поздравить вас с победой! В рамках исследования вы рассматриваете закрученные электроны как новый инструмент для исследования атомных столкновений. Поясните, пожалуйста, что такое закрученные частицы и почему их необходимо изучать.

- Самые первые закрученные частицы, которые были предсказаны и получены около 25 лет назад, это фотоны. Фотон – наиболее простой объект для объяснения сущности закрученных частиц. Традиционно «обычный» свет описывается как волновой пучок с плоским фронтом, это значит, что его энергия и импульс распространяются вдоль движения. У закрученного света волновой фронт – спираль, которая точно обвивает направление движения, а раз есть вращение, то есть и перенос орбитального момента.



Изначально закрученные частицы использовались для увеличения информационной емкости в квантовой коммуникации. Раньше в квантовой теории информации использовались плосковолновые фотоны и электроны, которые несли в себе информацию двоичной системы исчисления – набор из

0 и 1. В случае использования закрученных частиц информационная ёмкость гораздо больше, поскольку проекция орбитального момента может принимать любые значения. Таким образом, закрученные частицы дают возможность создавать мультиплексные каналы, когда на одной частоте передается несколько разных потоков информации. Это одно из первых возможных применений закрученных частиц.

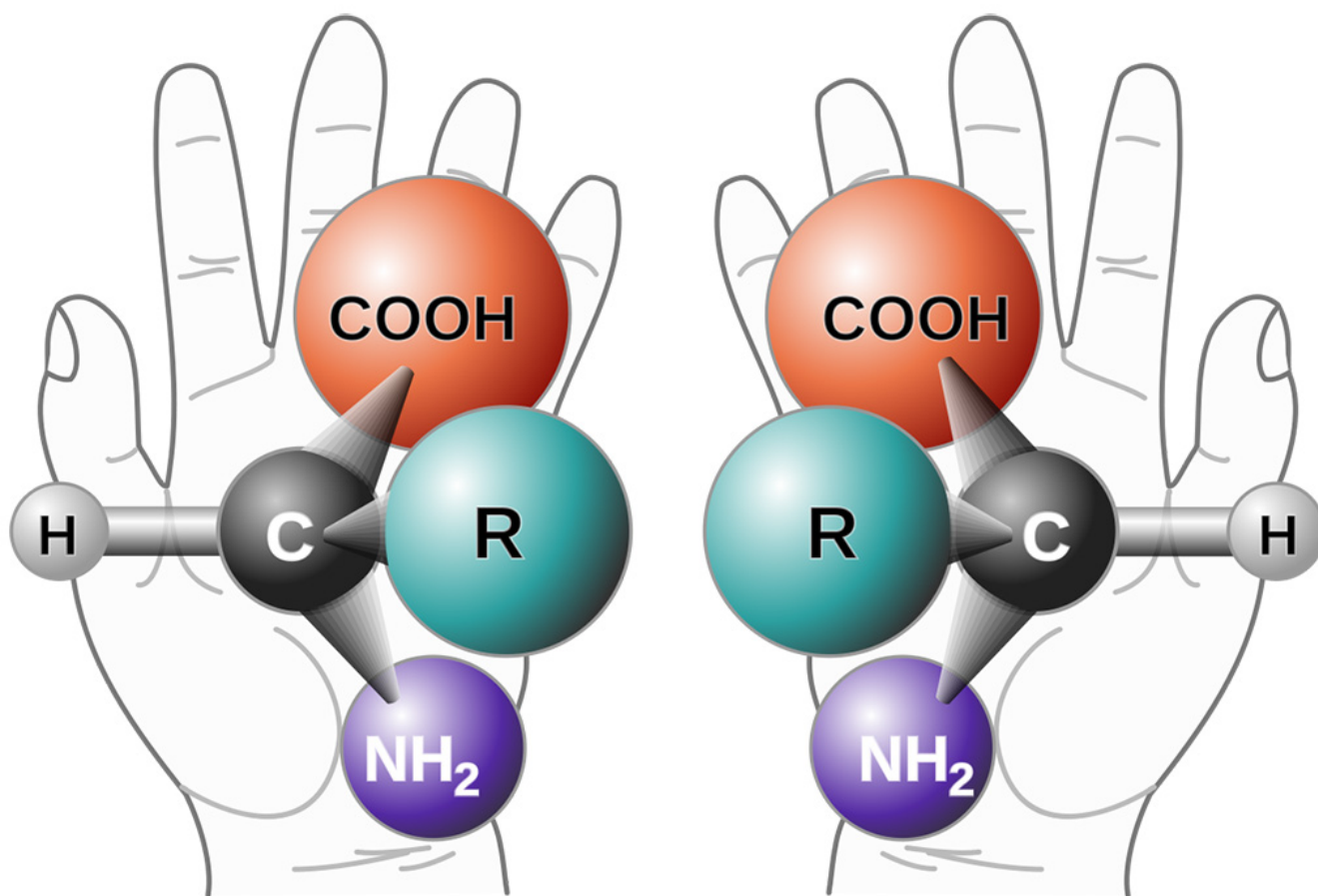
Сейчас потенциальных возможностей для применения таких частиц гораздо больше. Помимо того, что закрученные электроны и фотоны играют большую роль в квантовой теории информации, они также позволяют изучать поверхности твердых тел, и, кроме того, очевидно, с их помощью можно будет исследовать биологические системы – в общем, поле пока не паханное, и работа в мировом научном сообществе только началась. Все-таки это совершенно новый объект в физике, который открывает интересные возможности в самых разных направлениях.

- То есть вы в рамках вашего проекта будете исследовать какие-то физические процессы, в которых участвуют закрученные частицы?

- В рамках гранта я планирую изучить роль закрученных электронов в столкновительных процессах с участием атомов, ионов и молекул. Кроме того, буквально весной нам с немецкими коллегами удалось решить задачу по исследованию рассеяния закрученных электронов на диатомных молекулах – это как раз то, что интересно Центру перспективных исследований Политеха, потому что является новым шагом в исследовании хиральных молекул. Явление хиральности очень важно и необходимо медицине, а также в общем – для понимания жизни на Земле. И мы сделали этот шаг: возможно, с помощью закрученных частиц мы сможем понимать и диагностировать хиральность.

- Хиральность – это свойство молекулы не совмещаться в пространстве со своим зеркальным отражением.

- Совершенно верно. В нашем мире все важные для жизни молекулы обладают этим свойством: есть прямая молекула и есть ее зеркальное отражение – они называются энантиомерами. Если мы будем зеркальное отражение поворачивать, то мы не сможем совместить его с оригинальной молекулой. В этом и заключается явление хиральности, и его необходимо изучать, потому что энантиомеры обладают разной биологической активностью. Возьмем, например, лекарство Ибупрофен: одна его конфигурация воспринимается человеческим организмом, а другая – нет. И хорошо, если она просто не усваивается, бывают ситуации, когда зеркальная молекула может нанести существенный вред.



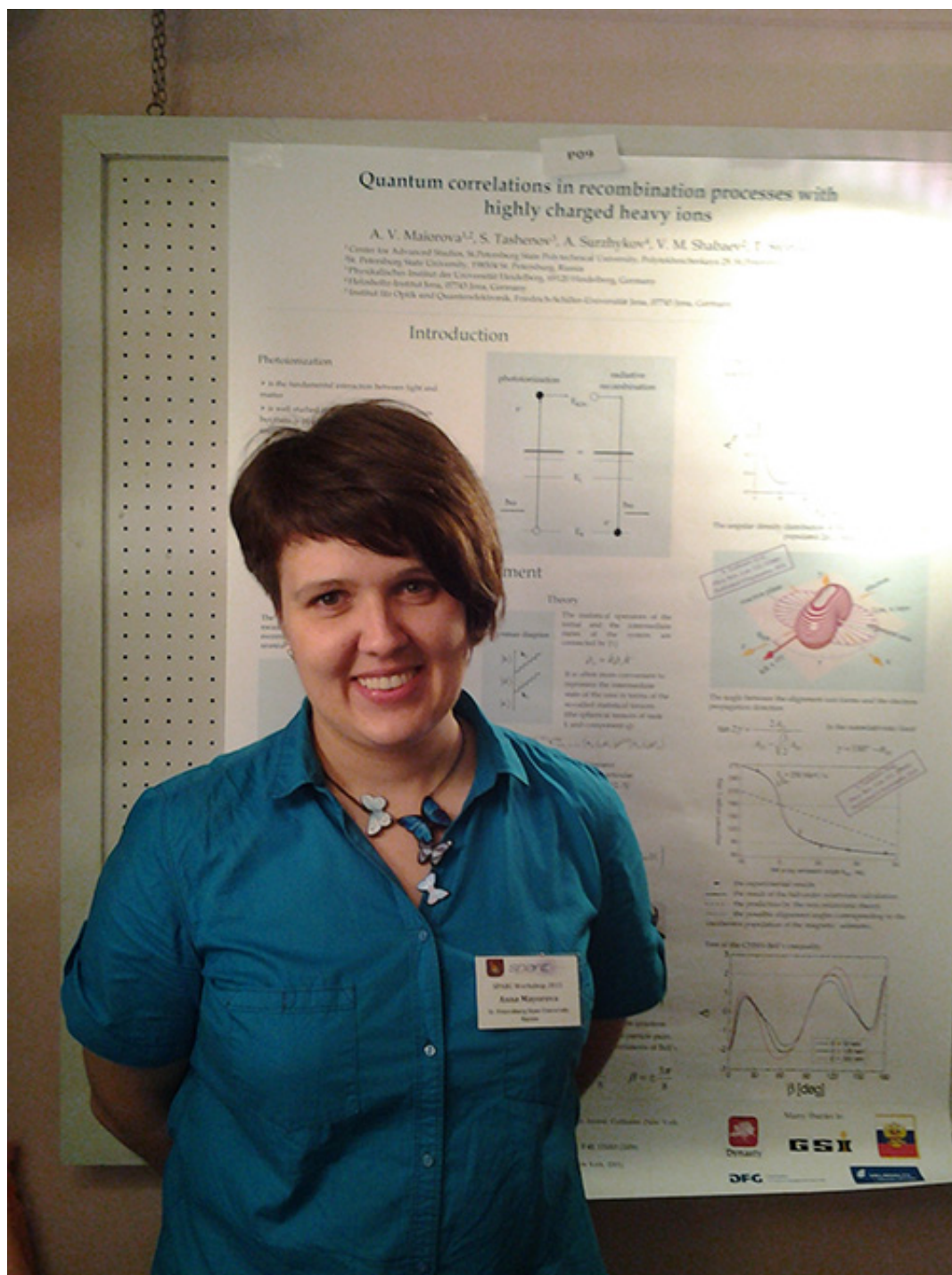
Например, в 1960-е годы по всему миру женщинам во время беременности назначали седативное лекарство талидомид. Препарат являлся смесью двух разных энантиомеров одной молекулы. Впоследствии выяснилось, что один из энантиомеров приводит к тому, что дети появляются на свет с существенными уродствами. Тогда тысячи детей родились без рук, без ног, без ушей – это назвали талидомидной катастрофой.

Перед научным сообществом стоит большая задача – научиться разделять разные энантиомеры в лекарственных препаратах. Сейчас фармацевты и химики для каждой конфигурации ищут новый катализатор, с помощью которого разделяют энантиомеры. Мы же хотим найти и предложить физический способ решения данной проблемы. Сейчас мир ориентирован на медицину, биологию, фармацевтику: разрабатывается огромное количество различных лекарств, их необходимо более тщательно тестировать.

- И тем не менее, ваше исследование направлено на развитие фундаментальной науки.

- Да, одна из задач, которую я заявляла на грант фонда «Базис», – это поиск нарушений пространственной чётности, более фундаментальная тема. Есть гипотеза, что такие эффекты, обусловленные слабым ядерным взаимодействием, связаны с хиральностью жизни, с хиральной чистотой

биологических молекул.



- В Центре перспективных исследований Политеха вы работаете в команде биологов, физиков и химиков. Как относитесь к перекрестным исследованиям?

- Междисциплинарность – это, безусловно, плюс. Очень часто бывает в науке, что какие-то процессы в разных областях схожи. И исследователю с другой специализацией гораздо легче увидеть это сходство. Человек не может знать все: он занимается своей научной работой и зачастую не видит, что в другой сфере есть что-то близкое, за что можно зацепиться и

объяснить ту проблему, которую он решает уже много лет. На самом деле физика никогда не была отделена от других наук, ведь весь наш мир взаимосвязан. Да взять нас с вами: у человека в организме бегут электрические импульсы, происходят химические реакции, работа сердца, легких и других органов подчиняется законам физики.

- Атомная физика - это фундаментальная наука, однако она позволяет не только узнать, как устроен мир вокруг, но и вносит существенный вклад в развитие общества.

- Все мобильные устройства – телефоны, планшеты, компьютеры – мы имеем сегодня благодаря атомной физике. Развивается квантовая криптография: уже сейчас создается полностью безопасный канал передачи данных, с его помощью, например, можно будет передавать банковские сведения. А квантовый компьютер, не совсем компьютер в привычном нашем понимании, позволяет решать определенный круг задач гораздо быстрее и проще, нежели на обычном устройстве.

Безусловно, атомная физика нужна в астрофизике. Все космические проекты, тот же проект полетов на Марс, невозможны без понимания атомной физики. Если отправить человека в космос, то, как только он вылетает из магнитного поля Земли, на него начинает воздействовать множество заряженных частиц. Медики и ученые, занимающиеся биологическими исследованиями в области многозарядных ионов, прогнозируют, что на полпути к Марсу космонавт просто ослепнет, если его не защитить должным образом. Что случится с другими биологическими системами в организме, пока не предсказано.

Или вот еще пример: с помощью магнитно-резонансной томографии можно найти у человека опухоль. Чем точнее ее локализовать, тем легче ее удалить. А для того чтобы как можно более четко определить расположение опухоли, нужно знать такую физическую величину, как g-фактор с очень высокой точностью. Высокоточными расчетами и измерениями g-фактора занимаются люди из атомной физики.

- Анна Владимировна, большое спасибо за интервью! Творческих идей вам и новых открытий!

Материал подготовлен Медиа-центром СПбПУ. Беседовала Илона ЖАБЕНКО

Дата публикации: 2017.08.18

[>>Перейти к новости](#)

[>>Перейти ко всем новостям](#)