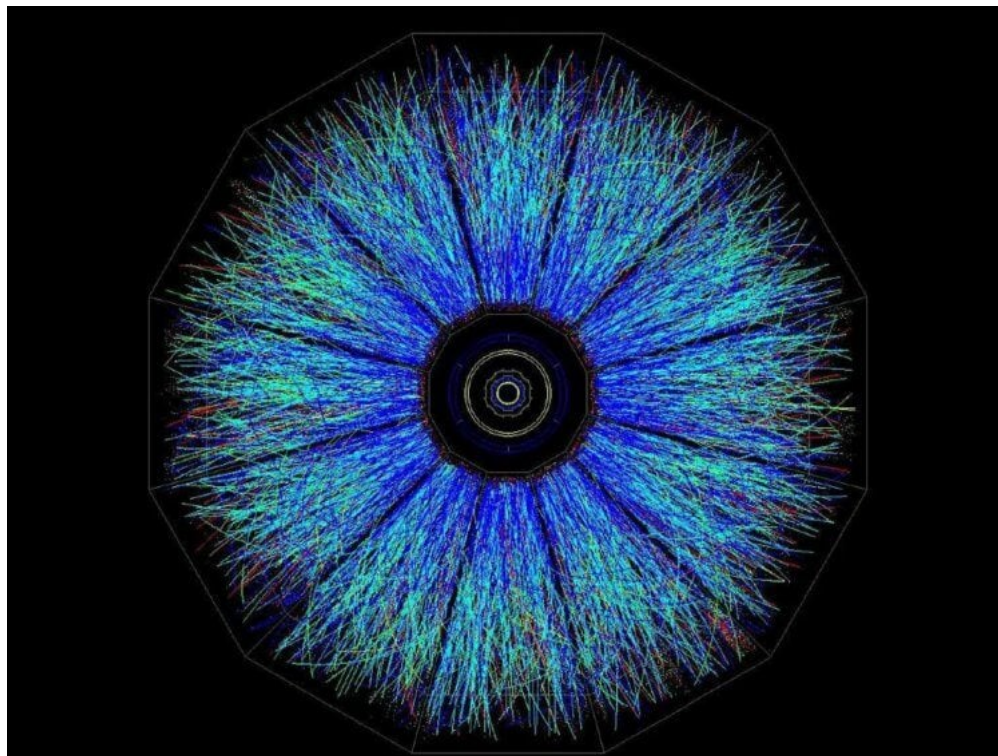


Физики получили детальное изображение ядра внутри атома

Любовь Соковикова 6 24.01.2023, обновлено 29.01.2023

 > Темы > Это интересно

Больше ста лет назад британский физик Эрнест Резерфорд провел ряд экспериментов, которые легли в основу нашего понимания строения атомов и радиоактивности. Открытие им атомного ядра (и первое искусственное превращение атомных ядер) привело к созданию новой концепции материи, согласно которой электроны, подобно планетам, движутся по орбитам вокруг атомного ядра, расположенного в центре. В 1911 году Резерфорд предположил, что ядро атома имеет положительный заряд, определяющий суммарное число электронов в атомной оболочке. В конечном итоге открытия Резерфорда, Нильса Бора, Ханса Гейгера и Петра Капицы показали, что атомное ядро действительно имеет положительный заряд, а окружающие его электроны (точнее, электронные облака) – отрицательный. Примечательно, что открытия выдающихся физиков были сделаны без непосредственного наблюдения атомов, но сегодня все изменилось – недавно исследователи из Брукхейвенской национальной лаборатории сообщили, что им удалось получить изображение ядра атома в электрическом поле. Впервые в истории.



В январе 2023 года ученые составили детальную карту расположения элементарных частиц внутри атомного ядра.

Содержание

ЧАТ
С ЧИТАТЕЛЯМИ
Присоединяйтесь
в Телеграме

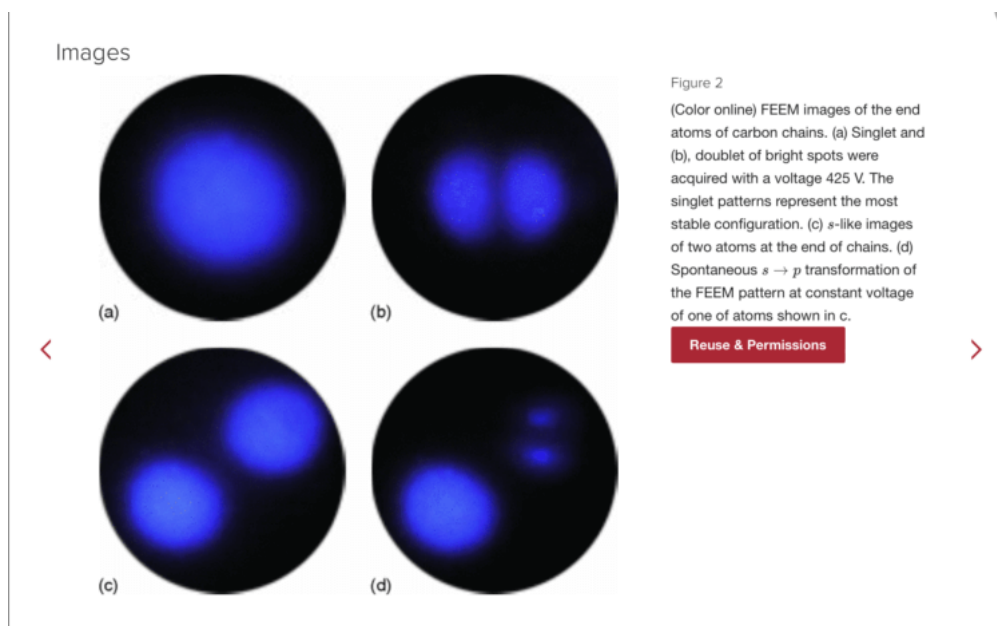


1. Первое изображение атома
2. Метод электронной птихографии
3. Изображение ядра внутри атома
4. Как увидеть атом?

Первое изображение атома

Атомы настолько малы, что увидеть их невооруженным глазом, даже с помощью самого мощного микроскопа, невозможно. По крайней мере так было до 2009 года, пока физики не сфотографировали атом и окружающие его электроны. На снимках, **опубликованных** в журнале Physical Review B, показаны подробные изображения электронного облака одиночного атома углерода.

Отметим, что это первый случай, когда ученым удалось непосредственно наблюдать внутреннюю структуру атома. До этого, начиная с 1980-х годов, физики отображали атомную структуру материала с помощью математики и методов визуализации.



Первый снимок атома углерода сделан учеными из Харьковского физико-технического института в Харькове, Украина в 2009 году. Полученные ими изображения электронов одного атома подтверждают принципы квантовой механики. На изображениях можно увидеть углеродную цепочку атомов.

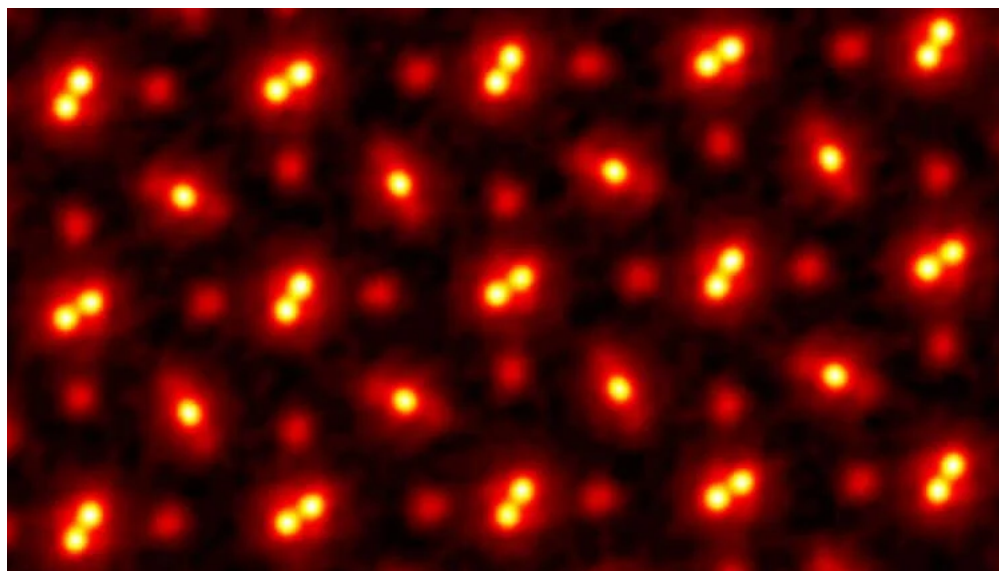
Часть проблемы заключалась в том, что согласно принципам квантовой механики электрон не существует как отдельная точка, которую можно увидеть – он распространяется вокруг ядра в облаке под названием орбиталь. Нежно-голубые сферы и расщепленные облака на изображении показывают два расположения электронов на орбиталях в атоме углерода. Эти структуры подтверждают ранние выводы ученых, так как соответствуют установленным принципам квантовой механики.

Больше по теме: [Ученые наблюдали новый вид квантовой запутанности внутри атомных ядер](#)

Метод электронной птихографии

Следующим шагом на пути к наблюдению атомной структуры стало изобретение ученых из Корнельского университета, которым удалось построить мощный детектор и установить мировой рекорд, утроив разрешение современного электронного микроскопа. Работа [опубликована](#) в научном журнале Science.

Этот инструмент представляет собой детектор пиксельной матрицы электронного микроскопа (EMPAD) со встроенными алгоритмами 3D-реконструкции, который смог уловить тепловое колебание атомов и получить их новое изображение в трех измерениях. До 2021 года все прошлые попытки представить и изучить отдельные атомы сводились к размытым изображениям.



Перед вами электронная птихографическая реконструкция кристалла ортоскандата празеодима (PrScO_3), увеличенная в 100 миллионов раз.

Полученное в результате работы изображение стало возможным благодаря методу под название **электронная птихография** (ptychography) – сканирующая техника получения изображений объектов, крайне малых размеров, таких как электроны и рентгеновское излучение.

Подробнее о том, как птихография позволит ученым обнаруживать отдельные атомы в трех измерениях и в каких еще областях науки можно применить эту технологию [можно прочитать здесь](#).

Изображение ядра внутри атома

Итак, вот мы и подошли к последнему по-настоящему поразительному открытию. На этот раз инструментом физиков стал не электронный микроскоп а

релятивистский коллайдер тяжелых ионов (RHIC), в основе работы которого лежит принцип квантовой запутанности.

Напомним, что **квантовой запутанностью** называется связь двух (и более) частиц, свойства которых остаются одинаковыми вне зависимости от того, как далеко эти частицы находятся друг от друга. Альберт Эйнштейн, кстати, называл запутанность «сверхъестественной».

RHIC (The Relativistic Heavy Ion Collider) — релятивистский коллайдер тяжелых ионов, расположенный в Брукхейвенской национальной лаборатории США.

Релятивистский коллайдер тяжелых ионов (RHIC) — ускоритель частиц, предназначенный для изучения столкновений между тяжелыми ионами (золота, медь, уран и др.) на релятивистских скоростях. Как **объясняют** авторы изображения, принцип работы коллайдера напоминает метод позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), которая позволяет увидеть что происходит внутри мозга и других органов.


Читайте также: **Главные научные открытия 2022 года по версии Hi-News.ru**

Благодаря новому методу, физики смогли получить представление о внутреннем строении атомов, а также стать свидетелями **нового типа квантовой запутанности**. Исследование этого эффекта считается одним из самых перспективных в современной физике — в ходе эксперимента ученые наблюдали за фотонами и ионами золота в момент их ускорения вокруг коллайдера RHIC и в результате заглянули внутрь атомных ядер.

Как увидеть атом?

Атомное ядро состоит из нейтронов и протонов, в составе которых находятся кварки и связывающие их глюоны. Благодаря серии квантовых флуктуаций в ходе эксперимента, фотоны вступили в взаимодействие с глюонами, образовав промежуточную частицу («ро»), немедленный распад которой образовал два

так называемых «пиона» – π^+ и π^- . Полученная информация позволяет с детальной точностью отобразить расположение глюонов в ядре атома.

 Как увидеть атом? Перед вами интригующее изображение атома, наиболее приближенное к тому, как они на самом деле выглядят. Снимок сделан с помощью ионного коллайдера RHIC, на котором ученые зарегистрировали траектории множества частиц, возникших в результате столкновения тяжелых ионов. Фото.

Перед вами интригующее изображение атома, наиболее приближенное к тому, как они на самом деле выглядят. Снимок сделан с помощью ионного коллайдера RHIC, на котором ученые зарегистрировали траектории множества частиц, возникших в результате столкновения тяжелых ионов

Тем не менее увидеть атом и его ядро собственными глазами невозможно. Новое изображение, опубликованное в начале 2023 года, сделано с большой выдержкой, но даже мощнейшие научные инструменты с трудом способны уловить элементарные частицы, так как они невероятно малы.

Хотите всегда быть в курсе последних новостей из мира науки и высоких технологий? Подписывайтесь на [наш новостной канал в Telegram](#) – так вы точно не пропустите ничего интересного!

Но вот что особенно важно – и новое изображение структуры атомных ядер и предыдущие изображения, полученные в 2009 и 2021 годах, соответствуют теоретическим предсказаниям и фундаментальным принципам квантовой механики. К тому же это **первое в истории экспериментальное наблюдение квантовой запутанности** (и ее новой формы) между разнородными частицами.

Тем не менее субатомный мир [остается загадкой](#) для ученых, которые пытаются выяснить **как формируется наша реальность**. Задача непростая, согласитесь.

 Как увидеть атом? Все вокруг, включая нас самих состоит из крошечных, невидимых частиц, постоянно взаимодействующих между собой. Фото.

более мощных инструментах), позволят физикам не только детально изучить распределение глюонов внутри атомных ядер, но лучше понять сложно и таинственное устройство Вселенной. Больше о том, могут ли частицы появляться из ничего **мы рассказывали в этой статье**, рекомендуем к прочтению.

[Атомы](#)[Квантовая запутанность](#)[Квантовая физика](#)

НАШИ СОЦСЕТИ



Новостной канал Новости, статьи и анонсы публикаций

Чат с читателями Свободное общение и обсуждение материалов

ЛОНГРИДЫ ДЛЯ ВАС

Странная связь человеческого разума и квантовой физики. Фото.

Странная связь человеческого разума и квантовой физики

Сегодня все чаще звучат разговоры о квантовой природе сознания. Но может ли одна тайна объяснить другую? В этой статье разбираемся...

[Читать далее →](#)

Физики доказали существование энионов – третьего царства частиц. Фото.

Физики доказали существование энионов – третьего царства частиц

В ходе эксперимента, проведенного в лабораторных условиях, физикам удалось доказать существование нового класса частиц ...

[Читать далее →](#)

Физики смогли квантово запутать облака атомов. Это вообще как? Фото.

Физики смогли квантово запутать облака атомов. Это вообще как?

Квантовый мир атомов и частиц причудлив и удивителен. На квантовом уровне частицы могут проникать через непроницаемые барьеры и б...

[Читать далее →](#)

ПОКАЗАТЬ 6 КОММЕНТАРИЕВ

НОВЫЙ КОММЕНТАРИЙ

Для отправки комментария вы должны [авторизоваться](#) или [зарегистрироваться](#)

[Здоровье человека](#) [Будущие технологии](#) [Медицина](#) [Искусственный интеллект](#) [Российские технологии](#)

 **Hi-News.ru**, 2006–2023

[Темы](#) · [Авторы](#) · [О проекте](#) · [Контакты](#) · [Рекл](#)

Полное или частичное копирование материалов Сайта в коммерческих целях разрешено только с письменного разрешения владельца Сайта. В случае обнаружения нарушений, виновные лица могут быть привлечены к ответственности в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

[Редакционная политика](#)
[Политика конфиденциальности](#)
[Пользовательское соглашение](#)

Дизайн — Миша Гончаров
Воплощение — 101 Медиа
© Медиагруппа i10.ru / ООО «Ай1

75,5K ежедневно
пользуются сай