

Учёные открыли новое состояние квантовой материи: шаг к космическим квантовым компьютерам



Дата публикации: 02.09.2025

Учёные Калифорнийского университета в Ирвайне сообщили об открытии ранее неизвестной фазы квантовой материи. Это состояние возникает в необычном материале — пентателлуриде гафния — при воздействии сверхсильных магнитных полей и связано с формированием экзотических электронно-дырочных пар. По своей уникальности новая фаза сопоставима с тем, как привычное вещество может существовать в разных состояниях — твёрдом, жидком или газообразном. Однако в квантовом мире изменения фаз открывают путь к совершенно новым принципам работы технологий.

Обнаруженная фаза представляет собой своеобразную жидкость, образованную электронами и их «партнёрами» — дырками, которые объединяются в устойчивые пары под названием экситоны. В отличие от известных ранее электронно-дырочных связей, здесь электроны и дырки синхронно вращаются в одном направлении, что придаёт материалу необычные свойства. В теории подобные состояния предсказывались, но их существование

до сих пор не удавалось экспериментально зафиксировать.

Для подтверждения открытия исследователи использовали установку Лос-Аламосской национальной лаборатории (США), где материал подвергался воздействию магнитного поля рекордной величины — до 70 Тесла. При этом в образце происходил квантовый фазовый переход: способность материала проводить электрический ток резко падала, что и стало признаком появления новой квантовой материи.

Главная особенность нового состояния заключается в его устойчивости к радиации. В отличие от традиционных материалов микроэлектроники, которые деградируют под действием космического излучения, пентателлурид гафния сохраняет свойства даже в экстремальных условиях. Это делает его перспективным кандидатом для будущих квантовых устройств, которые смогут функционировать в космосе без дополнительной защиты.

Последствия открытия могут быть значительными для технологий. Возможности, которые открываются: создание энергоэффективных квантовых компьютеров, развитие спиновой электроники, передача сигналов через спин вместо заряда, использование радиационно-стойких материалов для космических миссий, разработка автономных вычислительных систем для дальнего космоса.

Такие свойства особенно актуальны для планов освоения Марса и других планет. Длительные экспедиции требуют вычислительной техники, устойчивой к космическому фону и способной работать без постоянного ремонта. Новое состояние квантовой материи может стать основой именно таких систем.

Открытие стало первым подтверждением предсказанной ранее фазы и одновременно показало, что квантовые явления могут иметь прикладное значение не только в лабораториях, но и в реальных инженерных решениях. Это важный шаг к созданию компьютеров нового поколения, которые будут одинаково эффективны на Земле и в космосе.

Ссылка: «Возможный спин-триплетный экситонный изолятор в ультраквантовом пределе HfTe_5 » DOI: [10.1103/bj2n-4k2w](https://doi.org/10.1103/bj2n-4k2w).