

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90.+g

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2017.03.038100>**1. Распады $B_s^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ и $B^0 \rightarrow K^+K^-$**

В эксперименте LHCb на Большом адронном коллайдере с наилучшей на сегодняшний день точностью измерены вероятности распадов $B_s^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ и $B^0 \rightarrow K^+K^-$, идущих через слабые аннигиляционные переходы. Исследования этих распадов важны для понимания деталей процессов в квантовой хромодинамике и для поиска эффектов за пределами Стандартной модели. Распад $B_s^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ ранее уже наблюдался, а распад $B^0 \rightarrow K^+K^-$ до сих пор надёжно зарегистрирован не был, несмотря на его поиски на различных ускорителях. Эксперимент LHCb выполнен при энергиях pp-столкновений 7 ТэВ и 8 ТэВ в системе центра масс. Применены специальные критерии отбора событий, позволяющие выделять распады $B^0 \rightarrow K^+K^-$ на фоне доминирующих распадов $B_s^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$. Распад $B^0 \rightarrow K^+K^-$ впервые наблюдался со статистической значимостью $5,8\sigma$. Этот распад имеет самую малую вероятность среди всех до сих пор измеренных вероятностей чисто адронных распадов.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **118** 081801 (2017)<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.118.081801>**2. Квантовые часы в гравитационном поле**

Исследователи из Венского университета и Института квантовой оптики и квантовой информации (Австрия) E.C. Ruiz, F. Giacomini и C. Brukner исследовали теоретически вопрос о предельной точности измерения времени при учёте квантовых процессов и влияния гравитационного поля часов на метрику пространства-времени. Было показано, что поле одних часов влияет на показания соседних часов, причём существует фундаментальное ограничение на совместную точность измерения времени вдоль двух близких мировых линий, не зависящее от конструкции часов. Это связано с тем, что если отсчёты времени часов определяются квантовыми процессами, то такие квантовые часы должны быть в суперпозиции собственных состояний энергии, а энергия является источником гравитационного поля, которое влияет на ход времени в близких точках. За счёт указанного взаимодействия находящиеся рядом часы становятся квантово-запутанными. Хотя точности современных измерений не достаточно для наблюдения данного эффекта, он может иметь принципиальное значение в квантовой гравитации.

Источник: *PNAS*, онлайн-публикация от 7 марта 2017 г.<https://doi.org/10.1073/pnas.1616427114>**3. Конденсат Бозе–Эйнштейна****в состоянии сверхтекучего твёрдого тела**

Сверхтекучестью твёрдого тела (supersolid) называется явление, в котором сочетаются кристаллическая упорядоченность и сверхтекучесть. Этот эффект был предсказан А.А. Андреевым и И.М. Лифшицем (*ЖЭТФ*, 1969) и, независимо, Г.В. Честером (*Phys. Rev. A*, 1970) и Э.Дж. Леггеттом (*Phys. Rev. Lett.*, 1970). Однако недавние сообщения о наблюдении сверхтекучести твёрдого тела в твёрдом гелии-4 в последующих экспериментах не подтвердились. В теоретических работах Л.П. Питаевского и др. предсказывалось, что это явление может возникать также в бозе-эйнштейновском конденсате со спин-орбитальной связью. W. Ketterle (Массачусетский технологический институт, США) и его коллеги сообщили о первом прямом наблюдении сверхтекучести твёрдого тела в бозе-эйнштейновском конденсате. Изучался конденсат 10^5 атомов натрия ^{23}Na в оптической сверхрешётке при температурах порядка нК. В угловом распределении рассеянного на конден-

сате света наблюдалась особенность, соответствующая так называемой полосатой фазе (stripe phase), которая служила отличительным признаком упорядоченности. И при тех же параметрах газа методом свободного разлёта было установлено, что газ находился в состоянии сверхтекучести. Таким образом, была реализована сверхтекучесть твёрдого тела. В другом независимом эксперименте, выполненном в Швейцарской высшей технической школе Цюриха, сверхтекучесть твёрдого тела в бозе-эйнштейновском конденсате получена альтернативным методом в оптическом резонаторе.

Источники: *Nature* **543** 87, 91 (2017)<https://doi.org/10.1038/nature21067><https://doi.org/10.1038/nature21431>**4. Магнитная запись на единичном атоме**

В исследовательском центре IBM в Алмадене (США) под руководством А. Heinrich выполнен эксперимент, в котором продемонстрирована запись и считывание магнитной информации на единичных атомах гольмия (Ho) на поверхности бислоя оксида магния MgO. Запись состояния — перевод атомов в одно из двух направлений магнитного момента — осуществлялась с помощью импульсов тока от иглы сканирующего туннельного микроскопа. Для считывания состояния атома Ho применялся магнитометр, состоящий из атома железа, расположенного рядом с атомом Ho. Характер зеемановского расщепления уровней атома Fe зависел от магнитного момента атома Ho, и при изменении момента происходил сдвиг частоты переходов между подуровнями. При этом туннельный ток через атом Fe изменялся на 2–4%. Было показано, что при температуре 1,2 К (а также, в отдельном опыте, при 4,3 К) направление намагниченности сохраняется у атома Ho в течение нескольких часов. Кроме того, исследователи создали структуру, включающую два атома Ho и находящийся рядом с ними атом Fe, который, как и ранее, служил магнитометром. На эти атомные биты записывались и считывались четыре возможных состояния. Высокая магнитная стабильность в сочетании с электрическим методом чтения и записи показывает, что одноатомная магнитная память действительно возможна.

Источник: *Nature* **543** 226 (2017)<https://doi.org/10.1038/nature21371>**5. Галактики в эпоху реионизации**

Исследование реионизации Вселенной представляет большой интерес для выяснения механизмов возникновения первых звёзд, галактик и квазаров. На красных смещениях $z \geq 7$ наблюдается достаточно много ранних галактик, по распределению которых можно судить о ходе реионизации. Исследователи из Чили, КНР и США в проекте LAGER исследовали участок неба в 3 кв. град. с помощью узкополосного фильтра на 4-метровом телескопе. По линии излучения Ly_α были обнаружены 27 галактик с $z \geq 7$, из которых 26 наблюдались впервые. Их распределение по светимостям соответствует функции Шехтера, но с некоторым избытком ярких галактик. Этот избыток подтверждает гипотезу о наличии во Вселенной гигантских ионизированных пузырей газа, появившихся в результате неоднородной ионизации. Возможной причиной появления неоднородностей могли быть активные ядра галактик.

Источник: <https://arxiv.org/abs/1703.02985>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко

(e-mail: erosh@ufn.ru)