

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90. + g

DOI: 10.3367/UfNr.0184.2014021.0222

1. Сечение реакции $\gamma\pi \rightarrow \pi\pi^0$ при различных спиральностях
Коллаборацией CBELSA/TAPS на ускорителе ELSA (г. Бонн, Германия) измерена спиральная асимметрия фоторождения нейтральных пионов при рассеяниях $\gamma\pi \rightarrow \pi\pi^0$. Ранее подобные измерения проводились только при энергии фотонов $E < 750$ МэВ в ограниченном угловом интервале. В новом эксперименте $E = 0,6 - 2,3$ ГэВ и наблюдения велись для всех направлений скорости вылетающих π^0 с помощью набора детекторов, окружающих зону реакции и регистрирующих как заряженные частицы, так и фотоны от распадов $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$. Для анализа отбирались только события с одним протоном и двумя фотонами. Сечения измерялись в случаях, когда спин линейно поляризованного фотона и спин протона в атоме мишени C_4H_9OH (бутанол) были направлены одинаково или в противоположных направлениях, т.е. при суммарных спиральностях $3/2$ и $1/2$. Измеренные сечения по-разному зависят от энергии фотона даже в области малых энергий, причём выявлено заметное расхождение между измеренной величиной асимметрии и полученной в выполненных на данный момент теоретических расчётах. Это расхождение, вероятно, обусловлено недостаточно точным учётом барионных резонансов.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **112** 012003 (2014)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.112.012003>

2. Дифракция электронов и эффект Ааронова–Бома
Р. Khatua, В. Bansal и D. Shahar (Институт Вейцмана, Израиль, и Индийский институт научного образования и исследований в Калькутте) выполнили эксперимент, по своей схеме напоминающий мысленный эксперимент Р. Фейнмана по дифракции электронов на двух щелях в присутствии магнитного поля. За счёт эффекта Ааронова–Бома (влияния векторного потенциала на фазу волновой функции) происходит сдвиг интерференционной картины. Непринципиальное отличие от эксперимента Фейнмана заключалось в том, что дифракция электронов имела место не на двух щелях, а на одной щели с размером, сопоставимым с длиной волны де Бройля электронов. Для инъекции электронов и для их регистрации применялись контакты на основе квантовых точек (quantum point contacts). Контакт-источник помещался в зазор между двумя проводниками, служивший щелью, на которой происходила дифракция. Электроны представляли двумерный электронный газ на подложке из GaAs в магнитном поле, направленном перпендикулярно плоскости. Как и предсказывалось, регистрируемый сигнал испытывал колебания по мере увеличения магнитного поля из-за смещения интерференционной картины. При этом, также согласно предсказанию Р. Фейнмана, величина смещения соответствовала тому значению, которое могло быть рассчитано через действующую на электроны силу Лоренца в классической электродинамике. Наблюдавшийся в эксперименте эффект может найти практические применения, например, в спинтронике для управления потоками спин-поляризованных электронов.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **112** 010403 (2014)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.112.010403>

3. Получение квантовой запутанности посредством классического переноса

В трёх независимых экспериментах показано, что две частицы можно перевести в запутанное квантовое состояние посредством переноса между ними информации с помощью третьей частицы, которая сама не находилась в запутанном состоянии ни с первой, ни со второй частицей. Метод основан на теоретических расчётах Т. Cubitt и его коллег, показавших возможность переноса запутанности с помощью так называемых разделимых (separable) квантовых состояний. В эксперименте А. Fedrizzi (Университет Квинсленда, Австралия) и др. фотоны А и В предвременно приводились в состояние суперпозиции четырёх базисных состояний Белла. Затем фотоны А и С интерферировали в ячейке с контролем фазы, и состояния двух кубитов, кодируемых поляризацией фотонов, становились коррелированными, но не квантово запутанными. Фотон С

перемещался и регистрировался с фотоном В, после чего квантовая томография состояний показывала, что фотоны А и В становились квантово запутанными. Два других эксперимента, эксперимент С.Е. Vollmer (Институт А. Эйнштейна, Германия) и её коллег и эксперимент С. Reuninger (Институт наук о свете общества им. М. Планка, Германия) и др., выполнялись с использованием не отдельных фотонов, а пучков света. Квантовые состояния пучков смешивались путём последовательной интерференции двух пучков в сплиттерах. Потенциально полезным свойством классического переноса запутанности является малая чувствительность к шумовым помехам на пути частицы-переносчика, которые в квантовом случае привели бы к декогеренции.

Источники: *Phys. Rev. Lett.* **111** 230504, 230505, 230506 (2013)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.111.230504> (230505, 230506)

4. Волны Дьяконова–Тамма

Исследователи из Пенсильванского университета (США) D.P. Pulsifer, M. Faryad и A. Lakhtakia впервые экспериментально продемонстрировали распространение поверхностных электромагнитных волн, называемых волнами Дьяконова–Тамма. Волны на границе раздела двух кристаллов были рассмотрены И.Е. Таммом ещё в 1932 г. и наблюдались экспериментально в 1978 г. В работе М.И. Дьяконова в 1988 г. были предсказаны аналогичные волны на границе двух диэлектриков, один из которых анизотропен. Эти волны были обнаружены в эксперименте в 2009 г. Наконец, А. Lakhtakia и J.A. Polo Jr. в 2007 г. рассмотрели теоретически комбинированный вариант волн, названных волнами Дьяконова–Тамма, которые должны возникать на границе раздела двух диэлектриков, по меньшей мере один из которых является анизотропным и содержит периодические неоднородности вдоль границы. В описываемом эксперименте волны Дьяконова–Тамма возбуждались с помощью лазера на границе раздела между тонкой плёнкой MgF_2 и рельефной плёнкой $ZnSe$, неоднородности которой состояли из массива спиральных структур. Волны Дьяконова–Тамма идентифицированы по характерному локальному минимуму в угловом распределении отражённого света. Волны Дьяконова–Тамма менее подвержены затуханию, чем поверхностные плазмонные поляритоны, и поэтому распространяются на значительно большее расстояние, причём они могут распространяться почти под любым углом. Благодаря этим свойствам волны Дьяконова–Тамма могут быть использованы в оптических сенсорах и для передачи информации в чипах.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **111** 243902 (2013)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.111.243902>

5. Миллисекундный пульсар в тройной системе

Путём наблюдения на радиотелескопах Robert C. Byrd Green Bank Telescope, Arecibo telescope и Westerbork Synthesis Radio Telescope установлено, что миллисекундный пульсар PSR J0337+1715 находится в иерархической тройной системе с двумя белыми карликами. Ранее были известны лишь системы с пульсаром, одним белым карликом и планетами. Наблюдения велись на нескольких радиочастотах. По форме профилей импульсов сделан вывод, что пульсар образует пару с белым карликом и на большем расстоянии вокруг них вращается второй белый карлик. Отношение радиусов орбит составляет около 200, а массы пульсара и указанных двух белых карликов равны 1,4378(13), 0,19751(15) и 0,4101(3) масс Солнца соответственно. Данная тройная система стала лучшей среди известных для планируемой в скором времени проверки сильного принципа эквивалентности, поскольку пульсар является сильно гравитационно-связанной системой, и он вместе с намного менее связанным ближайшим белым карликом движется в общем гравитационном поле внешнего белого карлика.

Источник: *Nature* **505** 520 (2014)<http://arxiv.org/abs/1401.0535>Подготовил Ю.Н. Ерошенко
(e-mail: erosh@ufn.ru)