

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90. + g

DOI: 10.3367/UFNr.0178.200807f.0754

1. Двухпротонный распад

Исследователи из Университета Катании и Национального института ядерной физики (Италия) впервые получили однозначные данные о существовании двухпротонного распада. Исследовались столкновения пучка ядер ^{20}Ne с бериллиевой фольгой. Часть ядер ^{20}Ne теряла в столкновениях по два нейтрона и превращалась в ядра ^{18}Ne , которые затем фрагментировали при столкновении со свинцовой мишенью. С вероятностью 31 % распад ядер протекал через дипротонный резонанс, когда из ядра вылетала связанная пара протонов, которую можно рассматривать как короткоживущий изотоп ^2He , быстро распадающийся на два отдельных протона. Формирование ^2He было однозначно установлено по кинематике процессов, энергиям осколков ядер и корреляциям траекторий вылетающих протонов. В предшествующих экспериментах уже отмечался одновременный вылет из ядер двух протонов, однако не было точных данных о том, что эти протоны сначала образовывали связанное состояние.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **100** 192503 (2008)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.192503>**2. Квазичастицы с зарядом $e/4$**

M. Dolev, В. Уманский и их коллеги из Вейцмановского института науки (Израиль) впервые наблюдали квазичастицы (коллективные электронные возбуждения) с зарядом, имеющим вид простой дроби с четным знаменателем — $1/4$ в единицах заряда электрона e . Ранее наблюдались лишь квазичастицы с зарядами $1/3$, $1/5$ и т.д. Исследовался образец арсенида галлия с высоким качеством очистки, помещенный в магнитное поле при температуре около 1 К. Электроны в полупроводнике двигались в двухмерных слоях, и их коллективные возбуждения эффективно вели себя как квазичастицы с дробным зарядом $1/4$. На каждый квант магнитного потока приходилось по пять электронов. Заряд квазичастиц измерялся по характеру флуктуаций электрического тока. Согласно теоретическим расчетам, квазичастицы с четным знаменателем в дроби заряда по своим свойствам отличаются от квазичастиц с нечетным знаменателем. В частности, на основе квазичастиц с зарядом $1/4$ может быть сконструирован "топографический квантовый компьютер".

Источник: <http://arxiv.org/abs/0802.09309>**3. Бозе-стекло**

Обычно считается, что бозе-эйнштейновский конденсат квазичастиц и соответствующая ему сверхтекучесть вещества возникают при одной и той же температуре. Однако К. Shirahama и его коллеги из Японии обнаружили, что в нанометровом масштабе эти явления могут возникать при разных температурах. Исследовался гелий-4, заключенный в пористый материал с диаметром пор около 2,5 нм. Переход в состояние бозе-эйнштейновского конденсата фиксировался калориметрическим методом по величине теплоемкости гелия-4, а сверхтекучесть проявлялась в уменьшении момента инерции и, соответственно, в изменении периода крутильных колебаний образца. Зависимость теплоемкости от температуры хорошо описывается моделью, согласно которой в гелии-4 возбуждаются фононы и ротонны. Обнаружено, что температура перехода в бозе-эйнштейновский конденсат заметно выше температуры сверхтекучего перехода. Возможно, что в этом эксперименте впервые наблюдалось состояние так называемого "бозе-стекла", свойства которого предсказывались в теоретических работах и обусловлены неупорядоченным характером мелко-масштабной структуры образца. Высказываются гипотезы,

что похожее состояние может реализовываться в высокотемпературных сверхпроводниках. Также описываемое открытие может найти практические применения при создании квантово-интерференционных устройств.

Источник: <http://arxiv.org/abs/0711.3969>**4. Локализация Андерсона в бозе-эйнштейновском конденсате**

При определенных импульсах электроны могут свободно двигаться в периодическом потенциале кристаллической решетки (волны Блоха). Около 50 лет назад П. Андерсон предсказал теоретически, что в случае нарушения периодичности потенциала электроны будут захвачены (волновые функции локализованы) вблизи некоторых групп атомов. Этот эффект, называемый локализацией Андерсона, наблюдался в опытах со световыми и звуковыми волнами, но реализовать его для массивных частиц до последнего времени не удавалось. Две независимые группы исследователей впервые наблюдали локализацию Андерсона в бозе-эйнштейновском конденсате. А. Aspect и его коллеги из Франции исследовали конденсат атомов рубидия, свободно разлетающийся из центра магнитной ловушки при выключении магнитного поля. Однако атомы оставались на месте, если в ловушке с помощью лучей лазера был создан нерегулярный потенциал. Нерегулярность достигалась путем отражения лазерного света от грубой поверхности. Исследователи пришли к выводу, что за удержание атомов ответствен эффект локализации Андерсона. Вторая группа исследователей из Флоренции изучала бозе-эйнштейновский конденсат в одномерном периодическом потенциале, созданном лучами лазера. Атомы могли двигаться в процессе диффузии. Нерегулярность вносилась с помощью второго луча, который интерферировал с первым. Интенсивность второго луча варьировалась, и когда она достигала определенной величины, диффузия атомов прекращалась, что также было объяснено локализацией Андерсона. Обе исследовательские группы планируют усовершенствовать свои экспериментальные методики для наблюдения локализации Андерсона в двух- и трехмерных системах и для взаимодействующих атомов.

Источники: *Nature* **453** 891 (2008), *Nature* **453** 895 (2008)<http://dx.doi.org/10.1038/nature07000>,<http://dx.doi.org/10.1038/nature07071>**5. Сверхновая SN 2008D**

Во время плановых наблюдений в январе 2008 г. на космической обсерватории Swift удалось случайно зарегистрировать рентгеновский всплеск, оказавшийся начальным этапом взрыва сверхновой звезды в спиральной галактике NGC 2770 на красном смещении $z = 0,007$. Оптические наблюдения, позволившие идентифицировать рентгеновский источник как сверхновую, были выполнены через 1,77 дня после рентгеновского всплеска. Этот мощный всплеск возник, вероятно, при опрокидывании фронта ударной волны. Впервые сверхновая типа Ib наблюдалась на очень ранней стадии ее взрыва. Были детально измерены форма спектра, кривая светимости (эволюция светимости со временем) и линии в спектре, что позволит лучше понять действующие при взрыве физические механизмы и оценить статистику таких событий.

Источник: *Nature* **453** 469 (2008)<http://dx.doi.org/10.1038/nature06997>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко