

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Столкновение сгустков бозе-конденсата

Ch. Buggle и его коллеги из Нидерландов выполнили эксперимент по изучению рассеяния и интерференции сталкивающихся сгустков бозе-конденсата. Сначала 3×10^9 атомов ^{87}Rb радиочастотным испарительным методом охлаждались до температуры 6 мК. Затем вращающимся магнитным полем облако газа расщеплялось на два сгустка. Дальнейшее охлаждение переводило сгустки в состояние бозе-конденсата, причем к этому моменту в сгустках оставалось примерно по 10^5 атомов с долей конденсата 60 %. С помощью магнитного поля сгустки были ускорены до относительной скорости примерно 20 см с^{-1} . В предшествующих опытах исследовались столкновения сгустков со скоростью лишь 1 мм с^{-1} , которая в несколько раз меньше скорости звука в конденсате. Большая относительная скорость сгустков в новом эксперименте позволила детально исследовать интерференцию и рассеяние атомов в s- и d-волнах. Впервые полностью определены комплексные амплитуды рассеяния, включая их мнимые части.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **93** 173202 (2004)<http://prl.aps.org>**2. Сверхпроводимость тонких пленок**

Y. Guo и его коллеги из Китая и США выполнили измерение температуры сверхпроводящего перехода T_c тонких свинцовых пленок, состоящих всего из 10–30 слоев атомов. Сверхпроводящие пленки называют тонкими, если их толщина не превышает длину когерентности. Пленки выращивались на кремниевой подложке при температуре 145 К. Оказалось, что если число атомных слоев меньше 21, то устойчивыми являются пленки лишь с нечетным числом слоев. По мере увеличения числа слоев до 22 температура T_c возрастает, а при дальнейшем увеличении температура начинает осциллировать. В области осцилляций у пленок с четным числом слоев T_c выше, чем у пленок с нечетным числом слоев. С теоретической точки зрения подобные осцилляции связаны с формой волновой функции электронов в тонкой пленке. Согласно расчетам, плотность числа состояний вблизи поверхности Ферми должна быть выше у пленок с нечетным числом слоев. Другим фактором, определяющим T_c , является величина взаимодействия электронов с фононами, которая также осциллирует.

Источник: *Science* **306** 1915 (2004); www.science.com**3. Поиск новых частиц**

Аксионы. Элементарные частицы, называемые аксионами, были предложены для объяснения отсутствия СР-нарушения в сильных взаимодействиях, но экспериментально эти частицы пока не обнаружены. Предполагается, что аксионы в большом количестве образуются в ядре Солнца при рассеянии тепловых фотонов на флуктуациях электромагнитного поля в звездной плазме. В сильном магнитном поле аксионы должны

вновь распадаться на фотоны (эффект Примакова). Для поиска распадов летящих от Солнца аксионов в ЦЕРНе был построен Аксионный солнечный телескоп. Важным компонентом телескопа является мощный сверхпроводящий магнит с криогенным охлаждением, создающий магнитное поле величиной 9 Тл. Положительного результата по регистрации аксионов не получено, что позволило установить новое ограничение на константу взаимодействия аксионов с фотонами. На уровне 95 % достоверности $g_{a\gamma} < 1,16 \times 10^{-10} \text{ ГэВ}^{-1}$ при массе аксиона $m_a < 0,02 \text{ эВ}$.

Источник: <http://arXiv.org/abs/hep-ex/0411033>

Частицы темной материи. Обнародованы первые результаты работы подземной лаборатории Soudan по поиску слабовзаимодействующих массивных частиц темной материи (скрытой массы). Коллаборация CDMS производила исследования с использованием четырех германиевых и двух кремниевых детекторов. Велась поиски ядер, получивших импульс отдачи после взаимодействия с частицами темной материи. Подобных событий над уровнем фона зарегистрировано не было. Из условия отсутствия рассеянных ядер установлены новые ограничения на сечение взаимодействия частиц темной материи с нуклонами. Самое жесткое ограничение получено вблизи массы частиц 60 ГэВ. При этой массе сечение не должно превышать $4 \times 10^{-43} \text{ см}^2$.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **93** 211301 (2004)<http://prl.aps.org>**4. Пульсар в туманности 3С 58**

С помощью космической рентгеновской обсерватории Чандра выполнены подробные наблюдения газовой туманности 3С 58, которая окружает пульсар PSR J0205 + 6449. Этот пульсар образовался при взрыве сверхновой, наблюдавшемся в 1954 г. По характеристикам рентгеновского излучения установлено, что температура поверхности нейтронной звезды не превышает $1,02 \times 10^6 \text{ К}$. Считаемый основным механизм охлаждения за счет нейтринного излучения не может объяснить быстрое охлаждение пульсара от момента взрыва сверхновой до сегодняшнего дня. Описываемые наблюдения ставят вопрос о возможном наличии дополнительных каналов охлаждения. Ускорить охлаждение может, например, пионный конденсат в центре пульсара. С помощью Чандры также изучены интересные газовые структуры, окружающие пульсар. Наблюдалась тороидальная структура вокруг экватора и струйные выбросы, направленные вдоль оси вращения пульсара. В газовой туманности 3С 58 видны петлеобразные нити, ранее обнаруженные в радионаблюдениях.

Источник: *Astrophys. J.* **616** 403 (2004)http://chandra.harvard.edu/press/04_releases/press_121404.html

Подготовил Ю.Н. Ерошенко