

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Проверка Стандартной модели

В последнее время выполнено несколько новых экспериментов, в которых проверялись предсказания Стандартной модели элементарных частиц (о Стандартной модели см. *УФН* 169 1299 (1999)). В Стэнфордском центре линейных ускорителей (SLAC) и в японской лаборатории КЕК измерена степень нарушения СР-инвариантности в системе В-мезонов. Нарушение проявляется в том, что В-мезон и его античастица имеют слегка различное время распада. Результаты обоих экспериментов находятся в точном согласии с предсказаниями Стандартной модели.

Коллаборацией g-2 в Брукхейвенской национальной лаборатории выполнено новое измерение аномального магнитного момента мюона. Точность эксперимента в два раза лучше точности предшествующих опытов (см. *УФН* 171 306 (2001)). Измеренный аномальный момент заметно отличается по величине от рассчитанного в рамках Стандартной модели. Это расхождение может означать существование новых частиц или новых взаимодействий вне рамок Стандартной модели, например, предсказываемых теорией "суперструн". Результаты измерения аномального магнитного момента мюона вместе с данными о нейтринных осцилляциях являются на сегодняшний день единственными обнаруженными отклонениями от Стандартной модели.

Источники: *Physics News Update*, Number 600,
<http://www.aip.org/physnews/update/>
Phys. Rev. Lett. 89 101804 (2002),
<http://prl.aps.org>

2. Сверхпроводимость диборида магния

S. Louie, M. Cohen и их коллеги из Калифорнийского университета и Берклевской национальной лаборатории представили новое теоретическое объяснение сверхпроводимости диборида магния MgB_2 . Согласно их расчетам, MgB_2 имеет не одну энергетическую щель, как обычные низкотемпературные сверхпроводники, а две щели, которым соответствуют различные критические температуры. Комбинация этих температур дает температуру сверхпроводящего перехода диборида магния $T_c = 39$ К. Причиной появления двух щелей является сильное взаимодействие фононов и электронов вдоль плоскостей кристаллической решетки, образуемой атомами бора. Модель двух щелей также успешно объясняет наблюдаемую в экспериментах зависимость теплопроводности MgB_2 от температуры.

Источник: *Nature* 418 758 (2002); www.nature.com

3. Квантовые свойства плазмонов

Известно, что фотоны могут проходить через отверстия в металлической фольге с диаметром меньшим длины волны фотонов. Проникновение происходит за счет конверсии фотонов в поверхностные плазмоны (электронные возбуждения) и переизлучения фотонов плазмон

нами на другой стороне фольги. В Лейденском университете (Нидерланды) изучено прохождение через покрытую отверстиями золотую фольгу пар фотонов, находящихся в запутанных (entangled) квантовых состояниях. При этом длина волны фотонов в три раза превышала диаметр отверстий. Как оказалось, большинство пар фотонов после прохождения фольги оставалось в "запутанных" состояниях. Результат эксперимента неожидан в том отношении, что плазмоны состоят из $\sim 10^{10}$ электронов и являются, таким образом, макроскопическими системами, но квантовая корреляция пары фотонов не нарушается. В данном эксперименте, возможно, впервые наблюдались квантовые свойства плазмонов, однако теоретическое описание обнаруженного эффекта пока не предложено.

Источник: *Nature* 418 304 (2002); www.nature.com

4. Слияния сверхмассивных черных дыр

Известно множество взаимодействующих и сливающихся галактик. После слияния двух галактик находящиеся в их ядрах сверхмассивные черные дыры должны постепенно сместиться к центру новой галактики и образовать двойную систему. Однако оставалось неясным, успеют ли черные дыры под действием динамического трения и за счет гравитационного излучения слиться в одну черную дыру. Согласно многим расчетам, для слияния черных дыр требуется время, превышающее современный возраст Вселенной. В исследовании, выполненном D. Merritt (США) и R.D. Ekert (Австралия), представлен серьезный аргумент в пользу того, что черные дыры действительно сливаются. В структуре радиогалактик наблюдаются струи, направленные вдоль осей вращения центральных черных дыр. При этом у более массивных галактик, имеющих черные дыры больших масс, струи встречаются чаще, чем у менее массивных. Расчеты D. Merritt и R.D. Ekert показали, что перед самым моментом слияния черных дыр струя, испускаемая более массивной черной дырой, должна испытать резкий поворот, в среднем, на 50 градусов. Поворот происходит за счет сложения собственных угловых моментов черных дыр и их орбитального углового момента. Наблюдения действительно показывают, что примерно 7% радиогалактик имеют Х-образные струи, яркость которых по одному из направлений значительно меньше, чем по другому. Такая конфигурация струй свидетельствует об их резком повороте, вероятнее всего, в момент слияния черных дыр. При медленной прецессии осей вращения должны были бы формироваться S-образные струи, которые наблюдаются у других радиогалактик. Описываемый результат добавляет оптимизм поиску всплесков гравитационных волн, сопровождающих слияния черных дыр.

Источник: <http://www.arXiv.org/abs/astro-ph/0208001>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко