

### 1. Возможное обнаружение хиггсова бозона

Хиггсовыми бозонами  $H$  называют кванты особого скалярного поля, введенного в физику элементарных частиц П. Хиггсом в 1964 г., которое обеспечивает перенормируемость теорий электрослабого взаимодействия. Экспериментальное доказательство существования этих частиц является в настоящее время одной из центральных задач физики высоких энергий. В эксперименте ALEPH, выполненном на электрон-позитронном ускорителе LEP (ЦЕРН, Женева), получены косвенные признаки присутствия  $H$  в продуктах реакций. Поиски  $H$  велись среди 4-струйных событий, каждое из которых могло быть результатом одновременного распада  $H$  и  $Z$  бозонов с вылетом двух струй частиц от каждого распада. В трех подобных событиях отмечено превышение сигнала над фоном, соответствующее присутствию  $H$  с массой 114 ГэВ. Сделать достоверный вывод об обнаружении  $H$  пока нельзя ввиду статистических неопределенностей и возможности альтернативных объяснений эффекта, поэтому опыты на ускорителе LEP решено продолжить.

Источник: <http://press.web.cern.ch/>

### 2. Лэмбовский сдвиг

Согласно квантовой теории поля, вакуум представляет собой поляризуемую среду: электрический заряд в вакууме окружен облаком виртуальных  $e^+e^-$  пар, которые частично экранируют заряд. Когда электрон приближается к атомному ядру, он проникает в облако виртуальных пар, что ведет к возрастанию эффективного взаимодействия между ядром и электроном. Этот эффект реально наблюдаем, с ним связан сдвиг энергетических уровней атома (лэмбовский сдвиг). Для атома водорода лэмбовский сдвиг измерен с точностью 0,01 % и соответствует теории. Еще более сильное, чем в атоме водорода, электромагнитное взаимодействие происходит между электронами и ядрами тяжелых атомов. Исследователи из лаборатории GSI (Дармштадт, Германия) пропускали пучок атомов урана-92 через фольгу, в результате чего атомы теряли все кроме одного из своих электронов, превращаясь в ионы с зарядом +91. Электрическое поле между ядром такого иона и оставшимся электроном достигало величины  $10^{16}$  В см<sup>-1</sup>. Измеренный лэмбовский сдвиг в ионе составил  $468 \pm 13$  эВ — в согласии с предсказаниями квантовой электродинамики. В скором времени исследователи надеются достичь точности 1 эВ.

Источник: <http://prl.aps.org>

### 3. Тормозные фотоны

При лобовом столкновении с большой кинетической энергией тяжелых атомных ядер помимо продуктов их расщепления (более легких ядер и нейтронов) рождается множество других частиц. Распады некоторых из этих частиц сопровождаются гамма-излучением, которое регистрировалось во множестве экспериментов. Облако частиц, возникающее вблизи точки столкновения ядер, по своим свойствам напоминает очень горячую плазму, а заряженные частицы в плазме, как известно, излучают по тормозному механизму. В ЦЕРНе поставлены эксперименты по столкновению ядер свинца, в которых впервые было зарегистрировано это дополнительное излучение. По мнению некоторых теоретиков, характери-

стики тормозных фотонов указывают на то, что при столкновении ядер образовалась кварк-глюонная плазма.

Источник: *Physics News Update*, Number 505

<http://www.hep.net/documents/newsletters/pnu/pnu.html#RECENT>

### 4. Плавление атомных кластеров

Согласно традиционным представлениям, мелкие частицы твердого вещества имеют более низкую температуру плавления по сравнению с крупными частицами. Это связано с тем, что относительно большее число атомов мелких частиц находится вблизи поверхности и взаимодействует с меньшим числом соседних атомов. Поэтому энергия связи на единицу массы мелких частиц меньше. Однако в экспериментах, проведенных А.А. Shvartsburg и М.Ф. Jarrold, наблюдалась обратная ситуация. Исследовалось плавление очень маленьких атомных кластеров, состоящих всего из 15–30 атомов кремния или германия. Наблюдалось движение продолговатых частиц в дрейфовой камере сквозь газообразный гелий. Если частицы расплавятся, то их форма станет сферической, они будут испытывать большее вязкое сопротивление гелия и замедлятся, что отразится на времени пересечения ими дрейфовой камеры. Однако плавления частиц не зафиксировано вплоть до температур, которые на 50 К выше точки плавления макроскопических образцов. Теоретического объяснения данному эффекту пока не найдено.

Источник: <http://publish.aps.org/FOCUS/>

*Phys. Rev. Lett.* **85** 2530 (2000)

### 5. Оптический интерферометр

Цефеидами называют особый класс переменных звезд, которые удобно использовать в качестве "стандартной свечи" при определении расстояний благодаря стабильной зависимости их светимости от периода пульсаций. Знание расстояний до содержащих цефеиды галактик и их красных смещений позволяет вычислить темп расширения и возраст Вселенной. Предварительным этапом подобных исследований является калибровка светимости цефеид, для чего необходимо измерить с хорошей точностью расстояния до ближайших из них. Поскольку физический диаметр цефеид известен из других данных, измерение расстояния сводится к измерению углового диаметра, который даже для ближайших цефеид составляет порядка  $10^{-6}$  угловых секунд. Однако разрешающая способность космического телескопа Хаббл не превышает  $0,1''$ , а у наземных телескопов из-за атмосферных помех она еще хуже. Преодолеть эту проблему позволяет использование нескольких наземных телескопов, объединенных в оптический интерферометр. Попытки создать оптический интерферометр предпринимались еще в 20-е годы, но существенный прогресс в этой области достигнут лишь в последнее время в связи с развитием компьютерных и оптических технологий. Оптический интерферометр, созданный в Паломарской обсерватории (Калифорния, США), дает разрешение  $\sim 10^{-6}$ . Такое же разрешение давал бы единственный телескоп с диаметром зеркала 110 м. С помощью нового интерферометра с высокой точностью измерено расстояние до одной из цефеид, что позволит построить космическую шкалу расстояний и определить возраст Вселенной.

Источник: [http://www.nature.com/](http://www.nature.com;); *Nature* **407** 485 (2000)