

1. Необычный мезон

В последние годы в экспериментах Belle и BaBar было обнаружено несколько мезонов, таких как $X(3872)$, $Y(4260)$, $X(3940)$, $Y(3940)$, которые не укладываются в обычную классификацию мезонов, имея аномальные массы и характеристики распадов. По одной из гипотез эти мезоны могут состоять из четырех кварков. Коллаборацией Belle на электрон-позитронном коллайдере (лаборатория КЕК, Япония) среди продуктов распада B -мезонов обнаружен новый мезон $Z^\pm(4430)$, который в отличие от других "аномальных" мезонов, имеет электрический заряд. Среди 657 млн пар $B\bar{B}$ -мезонов найдено 120 событий распада с рождением $Z^\pm(4430)$ - и K -мезонов. Частицы $Z^\pm(4430)$ были идентифицированы по резонансному пику в спектре продуктов распада, они имеют электрический заряд $1e$, массу 4,43 ГэВ и, в свою очередь, быстро распадаются на ψ' и $\pi^\pm$. Статистическая значимость результата составляет 6,5 σ . Наличие заряда говорит в пользу четырехкварковой модели и позволяет исключить альтернативную интерпретацию $Z^\pm(4430)$ как возбужденного состояния двухкваркового $c\bar{c}$ -мезона. Вероятно, $Z^\pm(4430)$ состоит из c , $\bar{c}$ и двух дополнительных кварков, например, u и $\bar{d}$.

Источники: <http://arxiv.org/abs/0708.1790>

<http://www.kek.jp/intra-e/press/2007/BellePress11e.html>

2. Регистрация пучка нейтрино от ускорителя

В Национальной лаборатории Гран-Сассо (Италия) зарегистрированы мюонные нейтрино, которые были произведены на ускорителе в ЦЕРНе (Швейцария) и направлены в детектор OPERA с расстояния 730 км сквозь толщу Земли. Детектор расположен в горном туннеле и в настоящее время состоит из 60000 модулей, изготовленных из чередующихся слоев свинца и пленок ядерной эмульсии, в которой при взаимодействии с нейтрино рождаются каскады частиц. Продукты реакций изучаются мюонными спектрометрами. К настоящему времени в Гран-Сассо зарегистрировано около 300 ускорительных нейтрино. По мере увеличения объема детектора до 150000 модулей и дальнейшего накопления данных в эксперименте планируется с высокой точностью исследовать эффект нейтринных осцилляций: превращений мюонных нейтрино в тау-нейтрино и обратно. Эксперимент OPERA проводится международным коллективом с участием российских ученых.

Источник: <http://www.infn.it/news/newsen.php?id=441>

3. Новые изотопы

В лаборатории NSCL Мичиганского университета впервые получены редкие стабильные изотопы с избытком нейтронов ^{40}Mg (12 протонов и 28 нейтронов), ^{42}Al (13 протонов и 29 нейтронов), а также получены указания на рождение изотопа ^{43}Al . Изотопы рождались при столкновении пучка ядер ^{48}Ca с вольфрамовой мишенью, а затем применялась сложная, включающая несколько стадий методика выделения и идентификации редких ядер. Было достоверно зарегистрировано три ядра ^{40}Mg , 23 ядра ^{42}Al и, возможно, одно ядро ^{43}Al . Исследование этих ядер важно для проверки теоретических моделей ядерной физики, в частности, для уточнения границ области существования ядер на $N-Z$ -диаграмме. Теория успешно предсказывает существование нейтроноизбыточного ядра ^{40}Mg , однако есть некоторые трудности в объяснении устойчивости ядра ^{42}Al относительно его распада, поскольку это ядро на диаграмме $N-Z$ лежит за предполагаемой границей (neutron drip-line) области стабильности. Обнаружение в эксперименте ядра ^{42}Al требует дальнейшего совершенствования теории.

Источник: *Nature* **449** 1022 (2007)

<http://www.nature.com/nature/journal/v449/n7165/full/nature06213.html>

4. Куперовские пары в диэлектрике

Механизм куперовского спаривания электронов лежит в основе явления сверхпроводимости. М. Stewart и его коллеги из Браунского университета (США) установили, что при определенных условиях куперовские пары могут возникать и в диэлектрических материалах. Слой висмута толщиной всего в четыре атома был нанесен на подложку, вдоль которой имелся ряд отверстий диаметром 50 нм. Этот образец помещался в магнитное поле и охлаждался до низкой температуры, но оставался в состоянии диэлектрика, хотя по электронным свойствам образца установлено, что в его проводимости участвуют и куперовские пары электронов. Появлению непрерывных линий тока куперовских пар и переходу в сверхпроводящее состояние препятствовали отверстия в подложке, благодаря которым прямолинейное движение зарядов сбивалось в вихревые потоки.

Источник: <http://www.physorg.com/news114963524.html>

5. Звездная черная дыра рекордной массы

С помощью космического телескопа Чандра и телескопа Гемини (Гавайи) в галактике M33 в двойной системе обнаружена черная дыра с массой 15,7 масс Солнца. Эта черная дыра превосходит по массе все известные черные дыры, образовавшиеся при взрывах сверхновых. Благодаря тому, что каждые 3,5 дня случается затмение черной дыры звездой-компаньоном, удалось с хорошей точностью вычислить параметры орбиты и массы компонент системы, а по длительности затмения найден радиус звезды. Звезда-компаньон также имеет очень большую массу — около 70 масс Солнца. Данное открытие не вписывается в рамки моделей эволюции двойных звезд, согласно которым масса черной дыры звездного происхождения в двойной системе не может быть столь велика. До коллапса одной из звезд в черную дыру обе звезды, находясь близко друг к другу, имели общую атмосферу, и двойная система должна была быстро терять массу. Однако, судя по массе образовавшейся черной дыры, звезда до своего взрыва теряла массу в 10 раз медленнее, чем предсказывают теоретические модели.

Источник: http://chandra.harvard.edu/press/07_releases/press_101707.html

6. Источники космических лучей сверхвысоких энергий

Обнаружена статистически значимая (на уровне 99 %) корреляция лучей сверхвысоких энергий, зарегистрированных детектором Pierre Auger, с направлениями на галактики с активными ядрами. Pierre Auger представляет собой массив из 1600 детекторов, которые покрывают площадь 3000 км² и регистрируют частицы из каскадов, рождаемых частицами космических лучей в атмосфере. Также Pierre Auger включает оптические телескопы, регистрирующие черенковское излучение в атмосфере от тех же каскадов. Направление прилета 27 зарегистрированных частиц с наибольшими энергиями ($> 5,7 \times 10^{19}$ эВ) было сопоставлено с каталогом активных ядер галактик. За исключением восьми случаев, положение космических лучей на небесной сфере совпало (в пределах углового разрешения детектора) с положением галактик. Все предполагаемые галактики-источники находятся на расстояниях до 75 Мпк, что согласуется с ограничением по эффекту Грейзена – Зацепина – Кузьмина.

Источник: *Science* **318** 938 (2007)

<http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/318/5852/938>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко