

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Масса топ-кварка

Коллаборацией DO в Лаборатории им. Э. Ферми выполнено самое точное на сегодняшний день измерение массы t-кварка $178,0 \pm 4,3$ ГэВ. Этот результат получен путем нового анализа данных, собранных на ускорителе Тэватрон до его остановки в 1999 г. Таким образом, средняя ожидаемая величина массы t-кварка на 5,3 ГэВ больше, чем считалось ранее. Измерение массы t-кварка и $W^\pm$ -бозонов позволяет оценить массу бозона Хиггса — частицы, предсказываемой Стандартной моделью элементарных частиц, но до сих пор не обнаруженной. Ее поиск является одной из самых актуальных задач физики высоких энергий. С учетом новой величины массы t-кварка, ожидаемая масса бозона Хиггса составляет 117 ГэВ (прежняя ожидаемая величина — 96 ГэВ), а верхний предел на массу увеличен с 219 до 251 ГэВ. Ввиду столь большой массы, бозон Хиггса, вероятно, не удастся зарегистрировать на существующих в настоящее время ускорителях. Уточнение массы t-кварка также ведет к изменению известных ограничений на параметры суперсимметричных моделей.

Источник: *Nature* **429** 638 (2004); www.nature.com

2. Бозе-эйнштейновский конденсат в режиме Тонкса – Жирардо

V. Paredes (Институт квантовой оптики им. М. Планка) и его коллеги из Франции и Голландии впервые перевели бозе-эйнштейновский конденсат атомов рубидия-87 в режим Тонкса – Жирардо, когда между атомами-бозонами имеются силы отталкивания, отчасти напоминающие отталкивание между фермионами. Это свойство было достигнуто путем локализации конденсата на двумерной оптической решетке, создаваемой интерферирующими лучами лазеров так, что атомы могли двигаться только вдоль лучей. Для усиления эффекта вдоль каждого из лучей была создана дополнительная оптическая решетка. Измеренное распределение атомов по импульсам соответствует теоретическому распределению для газа Тонкса – Жирардо.

Источник: *Nature* **429** 277 (2004); www.nature.com

3. Квантовая телепортация ионов

Двумя группами исследователей из Австрии и США независимо выполнены эксперименты по квантовой телепортации однозарядных ионов. Ранее подобные опыты производились лишь с фотонами. В австрийском эксперименте, проведенном под руководством R. Blatt, использовались ионы кальция, а в американском (D. Wineland и его коллеги) — ионы бериллия. Квантовые состояния ионов (направления их спинов) контролировались с помощью лазеров. Квантовое состояние было передано на расстояние в несколько микрон от одного из захваченных в ловушку ионов к другому посредством третьего иона, квантовокоррелированного с первым. В отличие от мысленного эксперимента Эйнштейна – Подольского – Розена в эксперименте по квантовой телепортации необходима предварительная передача классической информации об условиях измерений (подробнее см. в книге Б.Б. Кадомцева *Динамика и информация* (М.: Редакция журнала "Успехи физических наук", 1999).

Источник: *Nature* **429** 734 (2004); www.nature.com

4. Свойства нанотрубок в магнитном поле

J. Kono и его коллеги (университет г. Райс и Флоридский государственный университет) исследовали влияние магнит-

ных полей, величиной до 45 Тл, на проводящие свойства одностеночных углеродных нанотрубок. Применялись методы оптической спектроскопии. Обнаружено, что у нанотрубок, изначально являвшихся полупроводниками, величина энергетической щели между зоной проводимости и валентной зоной уменьшается с увеличением магнитного поля. Это свойство прямо противоположно тому, которое наблюдается у обычных полупроводников: величины щели роста по мере увеличения магнитного поля. Исследователи ожидают, что при дальнейшем увеличении магнитного поля энергетическая щель исчезнет и нанотрубки станут проводниками. Другой группой исследователей под руководством A. Bezryadin (университет Иллинойса) изучены многостеночные углеродные нанотрубки, изначально являвшиеся полупроводниками. Как оказалось, увеличение магнитного поля сначала вызывает появление энергетической щели и переход нанотрубок в полупроводящую фазу, а при дальнейшем увеличении магнитного поля щель уменьшается и нанотрубки снова становятся проводниками. Оба обнаруженных явления ранее были предсказаны теоретически в рамках эффекта Ааронова – Бомы. В описываемых экспериментах впервые зафиксировано влияние эффекта Ааронова – Бомы на зонную структуру твердых тел. Новые свойства углеродных нанотрубок могут получить практическое применение в устройствах, где требуется управление электронными характеристиками веществ посредством магнитного поля.

Источник: www.sciencemag.org

Science **304** 1129 (2004), *Science* **304** 1132 (2004)

5. Темная энергия

Темная энергия в форме космологической постоянной или квинтэссенции заполняет Вселенную и преобладает по массе над другими формами вещества, включая темную материю. Вывод о существовании темной энергии и ограничения на ее уравнение состояния ранее были получены посредством наблюдения взрывов далеких сверхновых, используемых как "стандартные свечи", и из наблюдения анизотропии реликтового излучения. Международным коллективом астрономов разработан новый метод исследования темной энергии путем наблюдения рентгеновского излучения скоплений галактик. Соотношение количества горячего газа, излучающего в рентгеновском диапазоне, и темной материи почти во всех скоплениях примерно одинаково. Это позволяет оценить расстояния до скоплений и рассчитать характер космологического расширения за несколько последних миллиардов лет. Характер расширения определяется уравнением состояния заполняющего Вселенную вещества. Космическим рентгеновским телескопом Чандра исследовано 26 ярких в рентгеновском диапазоне и прошедших стадию динамической релаксации скоплений галактик, находящихся на красных смещениях от 0,07 до 0,9. С учетом данных предыдущих наблюдений установлено, что темная энергия составляет примерно 75 % массы Вселенной, а величина w , которой параметризуют уравнение состояния темной энергии $p = w\rho$, оказалась равной $w = -1,20^{+0,24}_{-0,28}$. Интересно, что предпочтительные значения $w < -1$ соответствуют темной энергии, плотность которой растет со временем. Вещество с $w < -1$ обычно называют "фантомной энергией". Однако наблюдения совместимы и со случаем чистой космологической постоянной $w = -1$.

Источник: <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0405340>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко