

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90. + g

DOI: 10.3367/UFNr.0183.201310c.1058

1. Время жизни Λ_b^0 и $\bar{B}_0$

Коллаборацией LHCb, в которой активную роль играют исследователи из российских научных институтов, на Большом адронном коллайдере измерено отношение времён жизни Λ_b^0 -бариона и $\bar{B}_0$ -мезона, рождавшихся в pp-столкновениях при энергии 7 ТэВ в системе центра масс. Частицы Λ_b^0 впервые изучались на основе цепочек их распадов $\Lambda_b^0 \rightarrow J/\psi \pi^+ K^-$. Измеренное отношение $\tau_{\Lambda_b^0}/\tau_{\bar{B}_0}$ составляет $0,976 \pm 0,012$ (стат.) $\pm 0,006$ (сист.) пс. Принимая во внимание известное из других экспериментов значение $\tau_{\bar{B}_0}$, время жизни Λ_b^0 получается равным $1,482 \pm 0,018$ (стат.) $\pm 0,012$ (сист.) пс. Согласно теоретическим расчётам, выполненным методом "разложения по тяжёлым кваркам" (heavy quark expansion), близость времён жизни двух частиц объясняется тем, что они обе имеют в своём составе b-кварк, свойства которого в значительной мере и определяют время их распада.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **111** 102003 (2013)<http://arxiv.org/abs/1307.2476>**2. Релаксация в изолированной квантовой системе**

T. Langen (Венский технологический университет, Австрия) и др. проследили переход изолированной квантовой системы, находящейся изначально в определённом квантовом состоянии, в равновесное классическое состояние. Вытянутое облачко из нескольких тысяч бозе-атомов ^{87}Rb , размещённых на "атомном чипе", было разделено на две части, находящиеся в фазово-когерентных состояниях. Взаимодействие между частями вело к хаотизации квантовых фаз и релаксации в классическое состояние даже без внешнего воздействия на квантовую систему. Область релаксации постепенно распространялась из зоны контакта двух частей на всю систему. Корреляции фаз в различных точках облачка измерялись по наблюдениям интерференции волн атомов на стадии разлёта облачка после выключения потенциала ловушки. Измеренная таким способом максимальная скорость распространения релаксации составила $1,2 \pm 0,1$ мм с⁻¹. Альтернативным вариантом эволюции могло бы быть не расширение области релаксации, а одновременный переход сразу всей системы в новое состояние, однако эксперимент этот вариант отвергает. Механизмы перехода изолированной квантовой системы в классическое состояние ранее уже обсуждались в теоретических работах, и предсказывалось существование указанной выше предельной скорости.

Источник: *Nature Physics*,

онлайн-публикация от 8 сентября 2013 г.

<http://dx.doi.org/10.1038/nphys2739>**3. Структура металлических стёкол**

A. Hirata и его коллеги (Университет Тохоку, Япония и Объединённый институт высоких температур РАН, Москва, Россия) с помощью разработанного ими нового метода впервые разрешили отдельные элементарные икосаэдры (правильные двадцатигранники) в атомной структуре металлических стёкол — твёрдых металлических веществ, упорядоченных в малых масштабах, но аморфных на больших масштабах. F.C. Frank в 1952 г. предположил теоретически, что атомы в металлических стёклах объединяются в икосаэдрические структуры. Во множестве экспериментов по рентгеновской и нейтронной дифракции икосаэдрическая структура металлических стёкол действительно проявлялась, но лишь в среднем. В новом эксперименте удалось наблюдать отдельные элементарные икосаэдры. Для этого применялся очень узкий, диаметром всего 0,36 нм, электронный пучок, пропускаемый через тонкий слой металлического стекла $\text{Zr}_{80}\text{Pt}_{20}$. Если пучок проходил через икосаэдр, то наблюдалась характерная картина электронной дифракции, зависящая от ориентации икосаэдра. Таким путём, по расположению дифракционных пятен наблюдались оси симметрии 2-го, 3-го и 5-го порядков. Оказалось, что икосаэдры в металлическом стекле имеют несколько искажённую форму. Это связано с тем, что правильными икосаэдрами нельзя плотно заполнить пространство, поэтому в металлическом стекле происходит их деформа-

ция за счёт конкуренции с гранецентрированной кубической структурой.

Источник: *Science* **341** 376 (2013)<http://dx.doi.org/10.1126/science.1232450>**4. Нейтроны****от искусственных электрических разрядов**

Ранее неоднократно регистрировались потоки нейтронов с энергиями от $\sim 10^{-2}$ эВ до десятков МэВ, генерируемые во время природных грозных разрядов (см. *УФН* **182** 568 (2012)). А.В. Агафонов (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН) и его коллеги впервые зарегистрировали нейтронные импульсы, генерируемые при искусственных высоковольтных разрядах, производимых в лаборатории. Для получения напряжённости электрического поля ~ 1 МВ м⁻¹ применялся генератор Маркса и достигался разрядный ток $\sim 10 - 15$ кА. Нейтроны регистрировались как калориметрическим методом с помощью трековых детекторов, так и в реальном времени с помощью пластиковых сцинтилляционных детекторов. Трековые детекторы фиксировали α -частицы от реакции $^{10}\text{Be} + p \rightarrow ^7\text{Li} + ^4\text{He}$, идущей под действием низкоэнергетичных (тепловых) нейтронов, и от реакции $^{12}\text{C} + p \rightarrow ^3\alpha + p'$, вызываемой нейтронами с энергиями ≥ 10 МэВ. Эксперимент уникален, в частности, тем, что впервые трековые детекторы были помещены непосредственно в зону разряда. Наблюдение триплетов α -частиц, образуемых при дезинтеграции ядер ^{12}C , имеет достоверность более 10σ . Нейтронные импульсы отмечались примерно в 25–30 % случаев от числа всех разрядов, когда поток нейтронов в несколько раз превышал фоновое значение, обусловленное космическими лучами. Нейтронные импульсы возникали на самой начальной стадии разряда и коррелировали с рентгеновскими импульсами. Поток нейтронов изменялся с расстоянием медленнее, чем по закону обратных квадратов, поэтому область генерации нейтронов, вероятно, не ограничивалась одной точкой разряда, а была протяжённой. Механизм генерации нейтронов при электрических разрядах пока не выяснен.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **111** 115003 (2013)<http://arxiv.org/abs/1304.2521>**5. Новые результаты PAMELA**

Детектором PAMELA на борту российского спутника "Ресурс-ДК1" получены новые данные по содержанию позитронов e^+ в составе космических лучей. Ранее в измерениях PAMELA было установлено, что относительное содержание e^+ (по отношению к сумме потоков e^+ и e^-) в районе энергий 10 ГэВ начинает возрастать, хотя, согласно стандартным расчётам, это отношение, напротив, должно уменьшаться с энергией. Позже этот результат был подтверждён данными космической обсерватории им. Э. Ферми и эксперимента AMS-2 на Международной космической станции. Новые результаты PAMELA получены во время минимума солнечной активности в 2006–2009 гг. и обладают очень хорошей точностью. Рост относительной величины потока e^+ подтверждён вплоть до энергии 300 ГэВ, причём до 200 ГэВ спектр e^+ был измерен, а в интервале 200–300 ГэВ получено ограничение снизу. Важно, что, в отличие от прежних измерений PAMELA, найдена не только относительная, но и абсолютная величина потока e^+ . Причина роста относительного потока e^+ пока не выяснена. В качестве возможных объяснений предлагались аннигиляция частиц тёмной материи, ускорение позитронов в пульсарах или при вспышках на звёздах, а также дополнительная инжекция и ускорение частиц при взрывах сверхновых. В международном эксперименте PAMELA принимают участие российские исследователи из МИФИ, Физического института им. П.Н. Лебедева РАН и из ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **111** 081102 (2013)<http://arxiv.org/abs/1308.0133>Подготовил Ю.Н. Ерошенко
e-mail: erosh@ufn.ru