

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90. + g

DOI: 10.3367/UFNr.0182.201203c.0286

1. Гиперводород ${}^6\text{H}$

Коллаборацией FINUDA в Лаборатории Фраскати (Италия) впервые получены гиперядра ${}^6\text{H}$, состоящие из четырёх нейтронов, протона и Λ -гиперона. Возможность существования ${}^6\text{H}$ была предсказана в 1963 г. Два избыточных нейтрона образуют ядерное "гало". При отсутствии Λ -гиперона они вылетели бы из ядра за время 10^{-22} с, но Λ -гиперон стабилизирует ${}^5\text{H}$, увеличивая его время жизни до 0,1 нс. Ядра ${}^6\text{H}$ рождались на ускорителе при столкновении K^- -мезонов с литиевой мишенью в реакции $\text{K}^- + {}^6\text{Li} \rightarrow {}^6\text{H} + \pi^+$ и затем распадались по слабому каналу ${}^6\text{H} \rightarrow {}^6\text{He} + \pi^-$. Производился поиск коррелированных пар $\pi^+\pi^-$, и в результате из $\sim 3 \times 10^7$ случаев взаимодействия K^- с мишенью, зарегистрированных в течение пяти лет, было выделено три события рождения ${}^6\text{H}$. Масса этих ядер составляет $(5801,4 \pm 1,1)$ МэВ, а их энергия связи $(4,0 \pm 1,1)$ МэВ (энергия разделения на ${}^5\text{H} + \Lambda$). Массы ядер, определяемые из реакции рождения, примерно на 1 МэВ больше, чем массы, найденные по реакциям распада. Это свидетельствует о рождении ${}^6\text{H}$ в первом возбуждённом состоянии, быстром переходе ядер в основное состояние с излучением фотонов (они не регистрировались) и распаде в основном состоянии.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **108** 042501 (2012)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.042501>**2. Длина формирования фотона**

K. Andersen (Университет Орхуса, Дания) и его коллеги исследовали эффекты, связанные с конечной длиной формирования фотонов в веществе. В эксперименте NA63, выполненном в ЦЕРНе, измерялся спектр излучения электронов с энергией 197 ГэВ, пролетающих через два слоя золотой фольги. После пролёта электроны отклонялись магнитным полем, а спектр излучаемых фотонов измерялся детектором на линии пучка. В фольге электрон испытывает кулоновские взаимодействия с атомами и в результате ускорения излучает фотоны (тормозное излучение) со спектром Бете–Гайглера, модифицированным в области малых энергий эффектом Ландау–Померанчука–Мигдала. Формирование отдельного фотона происходит не в точке, а на некотором протяжённом участке. При расстоянии между листами фольги 45 мкм в спектре излучения в области энергий $\approx 0,5$ ГэВ наблюдался максимум. Эта особенность спектра связана с тем, что излучение фотона начиналось в первой фольге, а завершалось уже во второй. Подобный выход длины формирования за пределы структурированной мишени описывается эффектом Терновского–Шульги–Фомина. Экспериментальные данные хорошо соответствуют расчётам в рамках формализма, разработанного R. Blankenbecler.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **108** 071802 (2012)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.071802>**3. Скорость перемещения квантовых корреляций**

M. Cheneau (Институт квантовой оптики Общества им. М. Планка, Германия) и его коллеги впервые измерили скорость перемещения квантовых корреляций. Для некоторых многочастичных систем, например для решётки спинов, известен теоретический предел Либба–Робинсона (Lieb–Robinson bound), ограничивающий скорость распространения квантовой информации, подобно тому как скорость света является предельной в теории относительности. В эксперименте M. Cheneau и др. были созданы одномерные последовательности атомов ${}^{87}\text{Rb}$ в оптической решётке по одному атому в каждом минимуме потенциала. Минимумы разделены потенциальными барьерами — тёмными участками решётки. Путём быстрого уменьшения величины барьеров возбуждались квазичастицы — дублоны (пары частиц в одной потенциальной яме) и соседние с ними холоны (пустые

вакансии — дырки). Эти квазичастицы были квантовокоррелированы: если наблюдался дублон, то это означало, что вторая частица является холоном, и наоборот. Квазичастицы были способны перемещаться — испытывать туннелирование в соседние потенциальные ямы. С помощью микроскопа наблюдалось флуоресцентное свечение атомов, и по времени перемещения квазичастиц на определённые расстояния находились их скорости. Эти скорости примерно вдвое превосходили скорость звука в сверхтекучем газе и оставались меньше предела Либба–Робинсона.

Источник: *Nature* **481** 484 (2012)<http://arxiv.org/abs/1111.0776>**4. Генерация магнитного поля в ударных волнах**

G. Gregori (Оксфордский университет, Великобритания) и его коллеги выполнили в лаборатории LULI (Франция) эксперимент по генерации магнитного поля в ударных волнах. Механизм генерации был описан теоретически Л. Бирманном ("батарея Бирманна"). При наличии градиентов давления и температуры в асимметричной ударной волне возникают замкнутые токи и в итоге — магнитное поле. Причём, для этого процесса не требуются какие-либо затравочные магнитные поля. В эксперименте мощные лазерные импульсы нагревали небольшой углеродный стержень в сосуде с гелием при низком давлении. Вокруг стержня на расстоянии около 3 см располагались соленоиды, регистрирующие магнитное поле в трёх плоскостях по индукционным токам. Микровзрыв углерода вызывал ударную волну в гелии, наблюдаемую оптическими методами, и через 1–2 мкс в плоскости ударной волны регистрировались всплески магнитного поля величиной 10–30 Гс. Эксперимент моделировал генерацию магнитных полей на ударных волнах в газе, который двигался в гравитационных полях на начальных этапах формирования галактик. Тем не менее столь разные условия количественно связаны простыми соотношениями подобия. На космических ударных волнах могло генерироваться поле величиной до 10^{-21} Гс, которое усиливалось турбулентностью и эффектом динамо и затем оказывало важное влияние на формирование звёзд.

Источник: *Nature* **481** 480 (2012)<http://dx.doi.org/10.1038/nature10747>**5. Новые данные телескопа Планка**

На научной конференции в Болонье представлены новые данные, полученные космическим радиотелескопом Планка. В частности, была составлена полная (по всему небу) карта распределения монооксида углерода CO в межзвёздных молекулярных облаках. Основным компонентом этих облаков является молекулярный водород, однако его трудно детектировать. Поэтому для изучения молекулярных облаков в Галактике обычно используется излучение CO. Также подтверждено существование диффузного свечения (haze) из областей вокруг центра Галактики, которое напоминает синхротронное излучение, но имеет более жёсткий спектр. Природа этого свечения пока не выяснена. В качестве гипотез предлагались, например, выбросы от взрывов сверхновых и аннигиляция частиц тёмной материи. Основной задачей телескопа Планка является изучение реликтового излучения. Указанные выше наблюдения CO и диффузного свечения важны не только сами по себе, но и для исключения создаваемых ими помех при выделении сигнала реликтового излучения.

Источник: http://www.esa.int/esaCP/SEM0FLYXHYG_index_0.htmlПодготовил Ю.Н. Ерошенко
(e-mail: erosh@ufn.ru)