

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Безнейтринный двойной β -распад

Эксперименты коллаборации Гейдельберг – Москва в подземной лаборатории Гран-Сассо (Италия) являются ведущими в мире по изучению двойного β -распада и поиску частиц темной материи. Изучаются распады ядер сверхчистого обогащенного ^{76}Ge . Проводится, в частности, поиск безнейтринного двойного β -распада. В этой реакции должно происходить совместное превращение двух нейтронов ядра ^{76}Ge в два протона с испусканием пары электронов. В отличие от обычного β -распада, безнейтринный распад происходил бы без рождения нейтрино, т.е. нарушался бы закон сохранения лептонного числа. До последнего времени безнейтринный канал распада не обнаруживался и была получена нижняя граница его полупериода $T_{1/2} > 5,7 \times 10^{25}$ лет. Однако Н. Klapdor-Kleingrothaus (Гейдельбергский институт ядерной физики им. М. Планка, Германия) и его коллеги, выполнив новый анализ экспериментальных данных, обнаружили в энергетическом спектре электронов пик, соответствующий безнейтринному двойному β -распаду. Существование такого распада означало бы, что присутствующее в этом распаде в виртуальном состоянии нейтрино должно было бы быть майорановским (совпадать со своей античастицей). По оценкам Н. Klapdor-Kleingrothaus и его коллег такое нейтрино должно было бы иметь массу 0,39 эВ, что значительно превосходит величину, полученную в экспериментах по изучению нейтринных осцилляций. Открытие немецких ученых, если оно подтвердится, станет большим продвижением в области исследований за пределами Стандартной модели физики элементарных частиц. Однако многие специалисты высказывают сомнение в корректности использованной процедуры идентификации пика в спектре электронов и в подсчете фоновых событий. Таким образом, говорить об открытии нового явления пока преждевременно, необходим более тщательный анализ экспериментальных данных.

Источники: *Mod. Phys. Lett.* **16** 2409 (2001);
<http://xxx.lanl.gov/abs/hep-ex/0202018>

2. Поток солнечных нейтрино

Возможным решением проблемы дефицита солнечных нейтрино являются нейтринные осцилляции — превращение электронных нейтрино в мюонные и тау-нейтрино (см. *УФН* **169** 1299 (2002)). Главным источником высокоэнергетических нейтрино на Солнце служат β^+ -распады изотопов ^8B , которые возникают в реакции $^7\text{Be}(\gamma)^8\text{B}$. Для надежного расчета потока нейтрино необходимо знать сечение этой реакции с точностью не хуже 5%, однако экспериментальные данные имели погрешность более 9%. Группа исследователей из США и Канады выполнила в Вашингтонском университете эксперимент, в котором впервые достигнута точность 5%. Изучались столкновения пучка протонов с бериллиевой мишенью. С помощью оригинальной методики преодолены основные трудности, ограничивавшие точность предшествующих экспериментов, такие как неоднородность пучка и обратное рассеяние ядер ^8B . Расчет на основе новых данных показал, что поток электронных нейтрино от Солнца на 17% больше, чем считалось ранее, и, следовательно, нейтринные осцилляции должны происходить несколько быстрее, чем предполагалось.

Источник: <http://prl.aps.org>; *Phys. Rev. Lett.* **88** 041101 (2002)

3. Фотомагнитный эффект

A.J. Epstein и D.A. Pejakovic (Университет шт. Огайо) и их коллеги из Университета шт. Юта (США) впервые обнару-

жили изменение намагниченности органического вещества при изменении освещенности. Намагниченность у некоторых органических веществ и фотомагнитный эффект у некоторых металлических соединений были известны и ранее. Оказалось, что соединение тетрацианоэтилена (TCNE) сочетает в себе оба эти свойства. Исследовался помещенный в магнитное поле поликристаллический образец (пластик), представляющий собой раствор $\text{Mn}(\text{TCNE})_2$ в CH_2Cl_2 . При освещении образца светом из синей части спектра в течение 6 часов его намагниченность возрастала на 50% и достигала насыщения. После выключения света намагниченность еще несколько возрастала за счет охлаждения образца, и затем в течение 60 часов намагниченность почти не изменялась, уменьшившись всего на 0,5%. Намагниченность заметно падала при последующем освещении зеленым светом и полностью разрушалась при нагревании образца до 75 К. На основе данных спектрального анализа исследователи сделали вывод, что фотомагнитный эффект может объясняться наличием метастабильного электронного состояния и изменением конфигурации химических связей молекул при их освещении.

Источник: <http://prl.aps.org>; *Phys. Rev. Lett.* **88** 057202 (2002)

4. Термометр из нанотрубки

Y. Gao и Y. Bando (Япония) сконструировали микроскопический термометр, представляющий собой углеродную нанотрубку диаметром 75 нм, частично заполненную жидким галлием. Подобно столбику ртути в обычном термометре, высота столбика галлия растет почти линейно с увеличением температуры. Положение границы столбика регистрировалось с помощью сканирующего туннельного микроскопа. Термометр позволяет измерять температуру в интервале от 323 до 823 К. Размер самой нанотрубки при таком росте температуры практически не изменяется. Заполненные галлием нанотрубки получались путем смешивания оксида галлия и монооксида углерода в потоке азота в электромагнитном поле при высокой температуре.

Источник: *Nature* **415** 599 (2002); www.nature.com

5. Химический состав далекой галактики

J. Bechtold (университет Аризоны) и A. Siemiginowska (Кембридж, Массачусетс) определили содержание кислорода в галактике, удаленной от Земли на расстояние 4×10^9 световых лет. Галактика проецируется на еще более далекий квазар PSK 1127-145, излучающий в рентгеновском диапазоне. Рентгеновское излучение возникает за счет рассеяния фотонов реликтового излучения на ультрарелятивистских струях частиц, выбрасываемых из ядра квазара. С помощью космической рентгеновской обсерватории "Чандра" в спектре галактики была обнаружена линия поглощения кислорода. Подобное исследование стало возможным лишь с запуском обсерватории "Чандра", ранее рентгеновские линии кислорода в спектрах галактик не наблюдались. Оказалось, что в далекой галактике процентное содержание кислорода в 5 раз меньше, чем на Солнце, хотя эта галактика и наша Галактика образовались в одну эпоху. Обогащение галактик тяжелыми элементами происходит в результате взрывов сверхновых. Результат описываемых наблюдений позволяет определить среднюю скорость образования тяжелых элементов за последние 4×10^9 лет.

Источник: <http://unisci.com>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко