

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Термоядерный синтез в пузырьках?

Международный коллектив физиков, в том числе российских (R.P. Taleyarkhan, C.D. West, J.S. Cho, R.T. Lahey Jr., R.I. Nigmatulin, R.C. Block), осуществил эксперимент, в котором, возможно, наблюдались признаки термоядерных реакций внутри схлопывающихся пузырьков газа в жидкости. Эксперимент, выполненный в Лаборатории Oak Ridge (США), напоминает опыты по изучению сонолюминесценции. Ультразвук с частотой 19,3 кГц воздействовал на жидкий ацетон, в котором атомы водорода были замещены на атомы дейтерия. Синхронно с ультразвуком ацетон C_3D_6O облучался импульсами нейтронов с энергиями 14,3 МэВ, что является новым элементом по сравнению с предшествующими экспериментами. Нейтроны инициировали зарождение в жидкости очень маленьких пузырьков, которые росли до относительно больших размеров и затем интенсивно схлопывались под действием ультразвука. О термоядерных реакциях свидетельствовало появление трития и нейтронов с энергиями 2,5 МэВ, которые должны сопутствовать синтезу трития из атомов дейтерия. Результат эксперимента стал большой неожиданностью, так как, согласно расчетам, при схлопывании пузырьков не может достигаться температура более 11000 К, а для термоядерного синтеза необходима температура на 2–3 порядка выше. По этой причине многие специалисты сомневаются в корректности произведенных измерений. D. Sharira и M.J. Saltmarsh из той же Лаборатории Oak Ridge предприняли попытку повторить данный эксперимент с более чувствительным детектором нейтронов, но получили отрицательный результат. По мнению авторов первого эксперимента, во втором эксперименте была неправильно произведена калибровка детектора. Результаты R. Taleyarkhan и его коллег, если они, конечно, подтвердятся, будут иметь важное фундаментальное значение и могут найти практические применения.

Источник: *Science* **295** 1868 (2002)www.sciencemag.org**2. Вырожденный ферми-газ**

Вырожденные состояния газов достигаются при низких температурах, когда длина волны де Бройля атомов становится сравнимой со средним расстоянием между атомами. Вырожденный ферми-газ атомов ^{40}K был впервые получен в 1999 г. в магнитооптической ловушке (см. *УФН* **169** 1148 (1999)). Охлаждение производилось путем воздействия на атомы переменного электромагнитного поля. При этом в ловушке оставались атомы лишь с одним направлением спина. S.R. Granade и его коллеги из Duke University (шт. Сев. Каролина, США) впервые получили вырожденный ферми-газ атомов 6Li в оптической дипольной ловушке без участия магнитного поля. Ловушку создавало излучение мощного CO_2 лазера, а охлаждение до температуры 4 мК достигалось за счет вылета (испарения) из ловушки быстрых атомов. Из оставшихся в ловушке 10^5 атомов в равном числе присутствовали атомы с двумя направлениями спина. Наличие двух поляризаций важно для изучения ряда интересных эффектов. Если удастся еще более понизить температуру вырожденного ферми-газа (соответствующие эксперименты уже готовятся), то можно

будет достигнуть резонанс Фешбаха, вблизи которого возможны атомные аналоги куперовского спаривания и сверхпроводимости.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **88** 120405 (2002)<http://prl.aps.org>**3. Трехфотонные переходы**

Возможность многофотонных переходов была предсказана еще в 1931 г. Стимулированные одно- и двухфотонные переходы уже нашли применение в лазерах и других устройствах. Исследователи из Нью-Йоркского университета (Буффало) впервые продемонстрировали эффект стимулированного излучения за счет прямых трехфотонных переходов. Специально синтезированный оптически активный органический раствор освещался инфракрасным светом с длиной волны 1,3 мкм. Молекулы поглощали по три фотона и затем излучали желто-зеленый свет с длиной волны 550 нм. Данный нелинейный эффект конверсии может быть использован для получения очень мощного излучения из малого объема.

Источник: *Nature* **415** 767 (2002); www.nature.com**4. Фракталы в углероде**

Более 15 лет известны фракталы, образованные твердыми веществами. Исследователи из Франции, Испании, Мексики и США впервые обнаружили, что фрактальную структуру может иметь сеть пор внутри вещества. Этим свойством обладает активированный уголь, обработанный азотом и водяным паром при высокой температуре. В процессе окисления разрушались стенки между микроскопическими полостями и возникала хаотическая система взаимосвязанных каналов с диаметрами 15–20 Å. Фрактальная размерность сети пор $D_p = 2,8–3$ была выявлена по характеру рассеяния на образце рентгеновских лучей, по его способности поглощать азот, а также с помощью сканирующего туннельного микроскопа.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **88** 115505 (2002)<http://prl.aps.org>**5. Далекая галактика**

Е. Ну и ее коллеги из Гавайского университета обнаружили самую далекую из наблюдавшихся когда-либо галактик. Галактика НТМ 6А видна благодаря усилению ее изображения гравитационной линзой — скоплением галактик Abel 370, находящимся на луче зрения. До сих пор самым далеким из известных объектов был квазар с красным смещением $z = 6,28$. Галактика НТМ 6А имеет $z = 6,56$ и поэтому видна только в ИК диапазоне. Наблюдения производились с использованием телескопа "Субару" на Гавайях. Обнаруженная галактика находится на очень ранней стадии своего формирования. За год в этой галактике рождаются новые звезды с суммарной массой 40 масс Солнца.

Источник: *Astrophys. J. Lett.* **568** L75 (2002)<http://cfa-www.harvard.edu/apjl/>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко