

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Влияние химического окружения на распад ядер

Т. Ohtsuki и его коллеги из университетов Тохоку и Иокогамы (Япония) выполнили измерение времени полураспада ядер изотопа ^7Be , заключенных внутри сферических молекул фуллерена C_{60} . Как оказалось, ядра ^7Be внутри C_{60} распадаются на 0,83 % быстрее, чем аналогичные ядра, находящиеся в объеме металлического бериллия. Распады $^7\text{Be} \rightarrow ^7\text{Li}$ происходят по механизму электронного захвата: протон ядра поглощает один из электронов атомной оболочки, превращаясь в нейтрон и испуская нейтрино. Поэтому вероятность такого распада чувствительна к конфигурации волновых функций электронов. На форму волновых функций влияет химическое окружение, в котором находится радиоактивный атом. Обнаруженное ускорение распада ядер ^7Be внутри молекул C_{60} является рекордным, до сих пор были известны лишь процессы, в которых изменение химического окружения вызывало сдвиг времени полураспада не более чем на 0,15 % (см. также статьи Б.А. Мамырина и Ю.А. Акулова *УФН* **173** 1187 (2003) и *УФН* **174** 791 (2004)). Ядра ^7Be создавались путем обстрела литиевой мишени пучком протонов и, обладая значительной энергией отдачи, проникали внутрь молекул фуллеренов C_{60} . Регистрация распадов производилась по гамма-излучению, генерируемому при переходах ядер ^7Li из первого возбужденного в основное состояние. За 170 дней эксперимента было выполнено 330 измерений.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **93** 112501 (2004)
<http://prl.aps.org>

2. Аномальные свойства нитевидных сверхпроводников

Сверхпроводимость соединения MgCNi_3 была обнаружена 2 года назад. Это вещество, хотя оно и не является высокотемпературным сверхпроводником, имеет кристаллическую решетку, сходную с кристаллической решеткой высокотемпературных сверхпроводников — купратов, и поэтому представляет большой интерес для исследователей. Ранее MgCNi_3 удавалось получать лишь в форме поликристаллического порошка. D.P. Young, M. Moldovan и P.W. Adams (Университет Луизианы) впервые синтезировали этот сверхпроводник в виде слоя толщиной 80 нм, нанесенного на углеродную нить диаметром 7 мкм. В процессе синтеза углеродная нить с нанесенным на нее никелем выдерживалась в течение 20–30 мин в парах магния при температуре 700 °C. У полученных таким образом нитей обнаружили необычные сверхпроводящие свойства. Зависимость критического тока от температуры имеет вид $J_c(T) = [1 - (T/T_c)^2]^\alpha$, где $\alpha = 2$ отличается от величины $\alpha = 1,5$, предсказываемой теоретически. Кроме того, экстраполируемое значение $J_c(0) = 4 \times 10^7 \text{ А см}^{-2}$ на порядок больше, чем у порошков. Зависимость от магнитного поля экспоненциальна $J_c(T, H) = J_c(T) \exp(-H/H_0)$ во всем интервале H от 0 до 9 Тл. Необычный вид функциональной зависимости $J_c(T, H)$ не имеет пока полного теоретического объяснения, но связан, вероятно, с аномальной температурной зависимостью лондоновской глубины проникновения.

Источник: *Phys. Rev. B* **70** 064508 (2004)
<http://prl.aps.org>

3. Магнитовращательная неустойчивость

В Мэрилендском университете выполнен эксперимент по изучению неустойчивости вращающейся проводящей жидкости в магнитном поле. Исследовался жидкий натрий, заключенный между двумя концентрическими сферами. Внутренняя медная сфера диаметром 5 см вращалась со скоростью 2,5–

50 оборотов в секунду. Внешняя неподвижная сфера диаметром 10 см была изготовлена из немагнитного материала. Магнитные поля в жидкости измерялись размещенными во внешнем пространстве магнитометрами, а распределение скоростей определялось по эффекту Доплера. Система помещалась в параллельное оси вращения магнитное поле, величина которого могла меняться от 0 до 0,2 Тл. При отсутствии внешнего магнитного поля в дифференциально вращающейся жидкости присутствовала турбулентность на уровне 10–20 %. При увеличении магнитного поля сверх некоторой величины происходило быстрое нарастание неустойчивости, сопровождаемое генерацией магнитных полей и некруговых течений. Вид неустойчивости зависел от нескольких безразмерных чисел, характеризующих данную магнитогидродинамическую систему. Ввиду большого влияния турбулентности подобные исследования невозможно выполнить методом численного моделирования. Предполагается, что магнитовращательная неустойчивость играет важную роль в недрах планет и звезд, а также в астрофизических дисках вокруг черных дыр и нейтронных звезд. За счет этого вида неустойчивости происходит перенос углового момента от центра диска к периферии и падение вещества на центральный объект.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **93** 114502 (2004)
<http://prl.aps.org>

4. Электрическое поле в лазерном импульсе

Ф. Krausz и его коллеги из Австрии и Германии впервые выполнили измерения формы осцилляций электрического поля в лазерном импульсе. Сначала атомы газообразного неона ионизовывались коротким (длительностью 250×10^{-18} с) импульсом УФ лазера. Затем через подготовленную таким образом среду пропусклся изучаемый фемтосекундный лазерный импульс, состоящий всего из нескольких циклов электромагнитных колебаний. Электроны плазмы под действием электрического поля импульса получали дополнительное ускорение. С помощью спектрометра была построена зависимость энергии электронов от временной задержки между двумя лазерными импульсами. По этим данным удалось восстановить форму колебаний электрического поля в изучаемом фемтосекундном импульсе.

Источник: <http://physicsweb.org>

5. Рентгеновские наблюдения Кассиопеи А

С помощью космической рентгеновской обсерватории Чандра выполнены новые детальные наблюдения объекта Кассиопея А, представляющего собой остаток от взрыва сверхновой, произошедшего 340 лет назад. От центра взрыва, где находится нейтронная звезда, тянутся два противоположно направленных струйных выброса (джета), богатые кремнием, но имеющие малое содержание железа. Обнаружение этих струй у Кассиопеи А может означать, что при взрывах сверхновых струи образуются чаще, чем считалось ранее. Коллимация струй производится мощным магнитным полем. На концах струй видны облака газа, которые, в отличие от струй, богаты железом и вытянуты в перпендикулярном к струям направлении. Эти облака, вероятно, были выброшены из самой центральной области взрыва до образования струй. В целом, Кассиопея А похожа на уменьшенную модель взрыва "гиперновой", предложенной для объяснения происхождения гамма-всплесков.

<http://www.msfs.nasa.gov/news/>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко