

1. Редкие распады мезонов

Среди различных каналов распада К-мезона возможен редкий распад на пион и два нейтрино $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$. В Брукхейвенской национальной лаборатории коллаборациями E787 и E949 (с участием российских ученых из Института ядерных исследований РАН и Института физики высоких энергий) измерена вероятность такого процесса — $1,47^{+1,30}_{-0,89} \times 10^{-10}$, что в два раза превосходит вероятность, вычисляемую в рамках Стандартной модели элементарных частиц. В экспериментах зарегистрировано всего три события распада, поэтому велика статистическая погрешность результата. Если обнаруженное расхождение не является статистической флуктуацией, то оно может быть следствием новых явлений или частиц за рамками Стандартной модели.

Источник: <http://arxiv.org/abs/hep-ex/0403036>

2. Сверхтекучесть вырожденного ферми-газа

J. Thomas и его коллеги из Duke University впервые обнаружили сверхтекучесть вырожденного ферми-газа атомов ^6Li . Исследовались колебания облака газа, захваченного в магнитооптическую ловушку и охлажденного испарительным методом до резонанса Фешбаха. Колебания вызывались путем отключения на короткое время лазера, создающего ловушку. Частота осцилляций и продолжительное время до их затухания соответствовали колебанию сверхтекучей жидкости. Переход в сверхтекучее состояние происходил ниже температуры вырождения газа T_F в интервале $0,2 - 0,3 T_F$.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **92** 150402 (2004)
<http://prl.aps.org>

3. Сверхпроводимость алмаза

Исследователи из Института физики высоких давлений (Россия) и Лос-Аламосской национальной лаборатории (США) обнаружили сверхпроводимость алмаза, допированного бором. Алмаз получался путем реакции B_4C с графитом при давлении 8–9 ГПа и температуре 2500–2800 К. Поликристаллические образцы размером 1–2 мм возникали на границе двух веществ. Атомы бора, имея малый размер, легко проникали в кристаллическую решетку и их концентрация в алмазе достигала величины $4,9 \times 10^{21} \text{ см}^{-3}$. Измерения электрического сопротивления, магнитной восприимчивости и теплоемкости выявили переход в сверхпроводящее состояние при температуре около 4 К. Допированный бором алмаз является сверхпроводником второго рода с большим вторым критическим полем $H_{c2} > 3,5 \text{ Тл}$. Его свойства хорошо описываются теорией Бардина – Купера – Шриффера.

Источник: *Nature* **428** 542 (2004); www.nature.com

4. Двуосные жидкие кристаллы

Известные до последнего времени жидкие кристаллы имеют одну оптическую ось. Они состоят из вытянутых в одном направлении нитевидных молекул с приблизительно круглым поперечным сечением. Теоретически давно предсказывалось, что для молекул с уплощенным сечением возможно упорядочение жидкого кристалла в двух направлениях. Впервые подобные двуосные кристаллы обнару-

жили сотрудники Кентского университета в Огайо B.R. Acharya, A. Primak и S. Kumar. Двуосная структура была обнаружена методом рентгеновской дифракции у трех веществ со слегка различным строением молекул. Упорядочение вдоль второй оси молекул проявлялось в наличии дополнительных дифракционных пиков.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **92** 145506 (2004)
<http://prl.aps.org>

5. Классическая орбита электрона в атоме

В обычном случае электрон в атоме не имеет классической траектории: присутствие электрона в той или иной точке относительно ядра определяется вероятностным путем через волновую функцию. Однако понятие классической орбиты получает смысл в том случае, если волновая функция электрона сконфигурирована в компактный волновой пакет. Из-за дисперсионного распыливания волновой пакет электрона в атоме ранее удавалось создать лишь на очень короткое время. Н. Maeda и Т. Gallagher (Университет Вирджинии) разработали новую методику стабилизации, с помощью которой электрон в форме волнового пакета успевал совершать до 15000 оборотов вокруг ядра по классической орбите до распыливания пакета. Траектория имела форму очень вытянутого эллипса и располагалась между ридберговскими состояниями $70 \leq n \leq 78$ атома лития. Стабилизация волнового пакета достигалась поляризованным микроволновым излучением, имеющим синфазную с переходами $\Delta n = 1$ частоту. Вектор электрической напряженности лежал в плоскости орбиты вдоль большей оси.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **92** 133004 (2004)
<http://prl.aps.org>

6. Размер излучающей области при сонолюминесценции

Механизм сонолюминесценции — излучения света схлопывающимися под действием звука пузырьками газа в жидкости — до сих пор не известен (см. обзор в *УФН* **170** 263 (2000)). Важной характеристикой, которая может внести ясность, является размер излучающей области в пузырьках. J.S. Dam и M.T. Levinsen выполнили эксперимент, позволивший сделать оценку размера излучателя. С помощью детектора, состоящего из оптических волокон и фотоумножителей, наблюдалась интерференция излучения на твердых частицах примеси размером около 2 мкм, добавленных в воду и находящихся на расстоянии 6–10 мкм от схлопывающихся пузырьков. В случае большого размера излучающей области интерференционная картина должна была бы сглаживаться. Наличие интерференции позволило установить, что размер излучателя не превышает 200 нм — значительно меньше размеров пузырьков. Этот результат, если он верен, исключает модели, в которых излучение генерируется однородно во всем объеме схлопывающегося пузырька газа. Связь наблюдавшегося явления с интерференцией доказывается отсутствием интерференционной картины в случае очень чистой воды без частиц примеси.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **92** 144301 (2004)
<http://prl.aps.org>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко