

**1. Сверхпроводимость многостенных нанотрубок**

I. Takesue и его коллеги из Японии исследовали сверхпроводимость многостенных углеродных нанотрубок, состоящих из концентрических слоев углерода. Измеренная температура сверхпроводящего перехода  $T_c$  оказалась равной примерно 12 К, что в 30 раз больше  $T_c$  одностенных нанотрубок. У одностенных нанотрубок сверхпроводимость существенно подавлена в результате образования жидкой фазы Томонаги–Люттингера. В этой фазе происходит разрушение куперовских пар электронов за счет их дополнительного отталкивания. Многостенные нанотрубки синтезировались на подложке из пористого оксида алюминия. С помощью ультразвука и травления нанотрубки ровно обрезались, а затем на их концы напылялись электроды из серебра. Такая методика позволяла установить электрический контакт электродов со всеми внутренними слоями углерода. В предшествующих экспериментах удавалось создать контакт лишь с внешними слоями, и при этом сверхпроводимость у нанотрубок отсутствовала. В новом эксперименте в результате электрической активности сразу всех слоев углерода, соединенных электродами, сверхпроводимость преобладает над эффектом Томонаги–Люттингера. Величина сверхпроводящей щели точно соответствует предсказанию теории Бардина–Купера–Шриффера, а температурная зависимость величины критического тока, разрушающего сверхпроводимость, описывается формулой Гинзбурга–Ландау.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **96** 057001 (2006); prl.aps.org

**2. Ядерные молекулы**

M. Freer (Бирмингемский университет, Великобритания) и его коллеги установили, что ядро  $^{10}\text{Be}$  состоит из двух отдельных  $\alpha$ -частиц и двух нейтронов в пространстве между ними, напоминая двухатомные молекулы. Нейтроны создают силу притяжения между  $\alpha$ -частицами. Кластерная структура имеется и у многих других ядер, но у  $^{10}\text{Be}$  она оказалась наиболее выражена. Размер подобной "ядерной молекулы" составляет несколько ферми ( $10^{-15}$  м), а ее время жизни всего  $10^{-21}$  с. Ядра  $^{10}\text{Be}$  получались путем столкновения пучка ядер  $^6\text{He}$  с газообразным  $^4\text{He}$ . Ядра  $^6\text{He}$  предварительно производились в столкновениях протонов с литием. Распад "ядерных молекул" происходил на те же исходные ядра  $^6\text{He}$  и  $^4\text{He}$ . Структура "ядерных молекул" была выявлена через характеристики их вращения, изучаемого по кинематике продуктов распада.

Источник: *Physics News Update*, Number 762  
<http://www.aip.org/pnu/2006/split/762-2.html>

**3. Скорость электронов в проводнике**

M. Drescher, N. Kaplan и E. Dogmann выполнили в Иерусалимском университете эксперимент по измерению средней скорости электронов в проводнике. За счет рассеяния электронов средняя скорость их движения (скорость тока) не совпадает с мгновенной скоростью. С помощью наблюдения магнитного резонанса изучалось перемещение спинов электронов в изменяющемся вдоль проводника магнитном поле. Сначала производились калибровочные измерения без электрического тока. Радиоимпульсами вызывалась синфазная прецессия спинов и измерялось радиоэхо. Затем те же измерения производились для проводника с током. По форме радиоэха удалось найти среднюю скорость движения электронов в зависимости от величины тока. Эта скорость оказалась в хорошем согласии с предсказанием классической теории. Основной трудностью подобных измерений является хаотизация прецессии спинов. В эксперименте в качестве проводников

использовались кристаллы соли, у которых время хаотизации составляет порядка нескольких микросекунд. Пока неясно, можно ли выполнить аналогичные эксперименты с металлами, время хаотизации в которых порядка наносекунд.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **96** 037601 (2006); prl.aps.org

**4. Шаровая молния в лаборатории?**

V. Dikhtyar и E. Jerby (Университет Тель-Авива) исследовали образование сферических светящихся газовых структур диаметром 3 см, напоминающих шаровые молнии. В отличие от экспериментов с электрическими разрядами в воздухе, исследовалось образование горячих шаров вблизи твердой поверхности, небольшой участок которой нагревался и испарялся радиочастотным импульсом. В прямоугольный волновод направлялся импульс от магнетрона с мощностью 0,6 кВт. Внутри волновода к плоской поверхности силикатного образца подводилась металлическая игла, создавая большую интенсивность излучения у острия вблизи поверхности. В стенках волновода имелись отверстия для наблюдения происходящих в нем процессов. Под иглой в области быстрого плавления и испарения возникал горячий шар из частично ионизованного газа, который отрывался от поверхности и на некоторое время зависал в воздухе. Шары могли также перемещаться со скоростью  $0,3 \text{ м с}^{-1}$  вдоль волновода на расстояние около 0,5 м. Шары эффективно поглощали энергию радиоизлучения из волновода. Предполагается, что концентрация электромагнитной энергии в шаре происходит за счет плазмонного резонанса. Такие модели ранее были предложены для объяснения природных шаровых молний. Однако имеются и существенные отличия наблюдавшихся в лаборатории шаров от природных шаровых молний, связанные, прежде всего, с масштабом явления. Шаровые молнии обычно движутся значительно быстрее, они больше по размеру и существуют более длительное время.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **96** 045002 (2006); prl.aps.org

**5. Новый класс нейтронных звезд**

С помощью радиотелескопа Паркса (Австралия) в плоскости Галактики обнаружены 11 транзитных (излучающих непостоянное время) источников нового типа. Источники характеризуются тем, что они излучают радиоволны в течение времени 2–30 мс, а затем длительное время невидимы. "Темная" фаза длится от 4 минут до 3 часов для разных источников. Таким образом, эти источники доступны наблюдениям менее 1 с в день. Для 10 из 11 источников была выявлена периодичность излучения с периодами 0,4–7 с. Периодичность свидетельствует о том, что новые источники, скорее всего, являются вращающимися нейтронными звездами. С другой стороны, в сигналах отсутствуют характерные признаки орбитального движения, поэтому нейтронные звезды должны быть одиночными, т.е. не входить в двойные системы с другими звездами. Поскольку транзитные радиоисточники очень трудно обнаружить, реальное число таких нейтронных звезд в Галактике может в несколько раз превосходить число обычных пульсаров, излучающих непрерывно. Описываемые наблюдения могут изменить существующие теоретические оценки темпа взрывов сверхновых звезд в Галактике и требуют разработки моделей излучения нейтронных звезд.

Источник: *Nature* **439** 817 (2006)  
<http://arxiv.org/abs/astro-ph/0511587>