

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Сверхпроводимость фуллеренов C_{70}

Сверхпроводимость фуллеренов C_{60} , допированных донорами, была обнаружена около 10 лет назад. С тех пор оставался открытым вопрос, являются ли в этих условиях сверхпроводящими другие разновидности фуллеренов C_{70} ? Положительный ответ дали эксперименты, выполненные J.H. Schon и его коллегами, в которых выявлена сверхпроводимость допированного кристалла C_{70} с температурой сверхпроводящего перехода $T_c = 7$ К. Данный результат важен для проверки теоретических моделей, устанавливающих связь между размером молекул и сверхпроводящими свойствами вещества. Если, как ожидается, электрон-фононная связь усиливается с уменьшением размера молекул, то фуллерены C_{36} могли бы иметь T_c , большую, чем у C_{60} и даже на уровне T_c высокотемпературных сверхпроводников.

Источник: *Nature* **413** 831 (2001), www.nature.com

2. Сверхпроводимость тонких проволок

Проводники с малым поперечным сечением не могут являться идеальными сверхпроводниками из-за так называемого флуктуационного квантового эффекта "проскальзывания фазы" (QPS-эффект) волновой функции, когда она туннельным образом перескакивает из одного состояния в другое, что сопровождается появлением разности потенциалов и, следовательно, электрического сопротивления. При температуре вблизи температуры сверхпроводящего перехода $T \approx T_c$ причиной этого явления служит появление термодинамически неравновесных куперовских пар. Данный эффект наблюдался в нитевидных кристаллах (вискерах). Другим источником QPS-эффекта могли бы служить квантовые флуктуации, которые должны присутствовать вплоть до $T = 0$, однако однозначных экспериментальных данных относительно роли квантовых флуктуаций до последнего времени не существовало. Более того, некоторые исследователи подвергали сомнению возможность экспериментального наблюдения QPS-эффекта, связанного с квантовыми флуктуациями. Эту точку зрения опровергли M. Tinkham и его коллеги из Гарвардского университета, выполнив измерения температурной зависимости сопротивления 20 тонких сверхпроводящих проволок диаметром от 10 до 22 нм. Проволоки состояли из соединения молибдена с германием, нанесенного на поверхность углеродных нанотрубок. Результаты измерений находятся в отличном согласии с теоретической моделью, согласно которой при $T \geq T_c/2$ основной вклад в электрическое сопротивление дают термодинамические флуктуации, а при меньших температурах преобладают квантовые флуктуации.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **87** 217003 (2001), <http://prl.aps.org>

3. Магнитокиральная анизотропия

Молекулы веществ с естественной оптической активностью обладают киральностью, т.е. имеют правые и левые стереоизомеры. Растворы и кристаллы таких веществ, состоящие из стереоизомеров одного типа, вращают плоскость поляризации проходящего через них света. Если поместить среду, обладающую естественной оптической активностью, в магнитное поле, то наряду с эффектом Фарадея должен возникнуть эффект магнитокиральной анизотропии, который проявляется в отличии показателей преломления среды n при распространении луча света в направлении магнитного поля и в противоположном направлении. Однако выполненные в

1997–1998 годах эксперименты дали для разности показателей преломления Δn величину, на два порядка превышающую теоретическое значение. Новые более точные эксперименты провели M. Vallet и его коллеги. С помощью фотодиода изучались биения, возникающие при интерференции двух лучей лазера со слегка различными частотами. Лучи распространялись навстречу друг другу, последовательно проходя через два сосуда, содержащие противоположные стереоизомеры и помещенные в магнитные поля противоположного направления. Подобная конфигурация эксперимента позволила компенсировать влияние естественной оптической активности и эффекта Фарадея и выделить слабый эффект магнитокиральной анизотропии. Измеренное значение Δn , в отличие от предшествующих экспериментов, близко к теоретически рассчитанному.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **87** 183003 (2001) <http://prl.aps.org>

4. Пирозлектрический ускоритель

Пирозлектриками называют диэлектрические тела, спонтанно поляризованные в отсутствие внешних электрических полей. Поляризация может возникать ниже температуры Кюри под влиянием нагрева и деформации. J. Brownridge (Университет Нью-Йорка) и S. Shafroth (Университет Северной Каролины) использовали электрическое поле пирозлектрика для получения направленного пучка электронов с энергиями до 170 кэВ. Хотя мощность таких пучков невелика, путем возбуждения рентгеновской флюоресценции веществ они могут использоваться для генерации рентгеновского излучения, широко применяемого в прикладных исследованиях.

Источник: *Physics News Update*, Number 564 <http://www.aip.org/physnews/update/>

5. Ядро активной галактики

Активность ядер галактик и квазаров наиболее успешно объясняется аккрецией вещества из газопылевого тора (или диска) на находящуюся в его центре сверхмассивную черную дыру. Падение вещества в черную дыру сопровождается генерацией излучения в широком диапазоне волн. В частности, сильное инфракрасное излучение возникает, как полагают, путем поглощения тором излучений с высокими энергиями и переизлучения в инфракрасном диапазоне. Кроме того, электромагнитное взаимодействие тора с дырой обеспечивает извлечение энергии вращения дыры в виде двух противоположно направленных струй вещества. Однако инфракрасные наблюдения ядра галактики M87, выполненные в обсерватории Gemini (Гавайи), дали неожиданный результат. Разрешающей способности 8-метрового телескопа было бы достаточно для наблюдения тора, но тор обнаружен не был. Он либо отсутствует, либо очень слабый — по крайней мере в тысячу раз слабее джета. Галактика M87 является одной из ближайших к Земле активных галактик своего типа, она находится на расстоянии 50 млн световых лет в центре скопления галактик Дева. Отсутствие заметного тора в этой галактике может привести к пересмотру большинства моделей активных галактических ядер.

Источник: <http://unisci.com>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко