

1. Подвижность электронов в графене

Сотрудники Института проблем технологии микроэлектроники и особо чистых материалов Российской академии наук (ИПТМ РАН, Черноголовка, Россия) С.В. Морозов и К.С. Новоселов совместно с исследователями из Великобритании, Нидерландов и США обнаружили, что подвижность электронов в графене (слое углерода толщиной в один атом) значительно превосходит известные величины подвижности других веществ и составляет при комнатной температуре примерно $2 \times 10^5 \text{ см}^2 \text{ В}^{-1} \text{ с}^{-1}$. Это означает, что электроны в графене могут преодолевать без рассеяния тысячи межатомных расстояний. С ростом температуры, особенно выше 200 К, подвижность уменьшается, что объясняется рассеянием электронов на фононах. Уникальные электронные свойства графена могут найти полезные применения в микроэлектронике, в частности, для создания генераторов и детекторов радиоволн в диапазоне ТГц. Однако для практического использования графена необходимо разработать способы производства образцов графена с меньшей концентрацией дефектов, чем удается получать в настоящее время. Об уникальных свойствах графена было подробно рассказано на научной сессии Отделения физических наук РАН 27 февраля 2008 г. в докладах Ю.Е. Лозовика и С.В. Морозова. Материалы сессии планируются к опубликованию в одном из ближайших номеров *УФН*.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **100** 016602 (2008);

<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.016602>

http://www.gpad.ac.ru/prog/sessions/session08_02_27.htm

2. Спонтанная когерентность

бозе-эйнштейновского конденсата магнонов

В.Е. Демидов и его коллеги из Германии, Украины и США методом Brillouin-рассеяния исследовали динамику бозе-эйнштейновского конденсата магнонов (квазичастиц, соответствующих квантам спиновых волн). Монокристаллические ленты соединения иттрия (YIG) толщиной 5 мкм облучались лазерными импульсами длительностью 30 нс. Если концентрация магнонов в образце превосходила некоторый критический уровень, то под влиянием излучения часть магнонов переходила когерентно в состояние бозе-эйнштейновского конденсата. Время термализации магнонов и распад конденсата значительно превосходит 30 нс, поэтому большую часть времени наблюдаемая в эксперименте эволюция конденсата происходила без влияния излучения. Ранее уже были получены данные о бозе-эйнштейновской конденсации магнонов при низкой температуре и непрерывном внешнем воздействии. В данном эксперименте впервые наблюдался свободный конденсат магнонов при комнатной температуре, и получено прямое подтверждение квантовой природы конденсации магнонов.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **100** 047205 (2008);

<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.047205>

3. Смесь различных вырожденных ферми-газов

Ранее в Массачусетском университете под руководством W. Ketterle была получена газообразная смесь вырожденных ферми-атомов одного элемента, находящихся в различных спиновых состояниях. M. Taglieber и его коллеги из Германии впервые получили смесь вырожденных ферми-газов различных атомов — атомов ^6Li и ^{40}K . Проблема получения подобных смесей состоит в трудности одновременного охлаждения различных ферми-атомов из-за различия их масс и малого сечения взаимного рассеяния. В новом эксперименте была применена методика ответного (sympathetic) охлаждения, когда в ловушке вместе с ^6Li и ^{40}K присутствовали атомы-бозоны ^{87}Rb , охлаждае-

мые испарительным методом. Благодаря достаточно большому сечению взаимодействия между атомами ^{87}Rb и ^{40}K происходило эффективное охлаждение газа атомов ^{40}K . Причем атомы ^{87}Rb играли роль катализатора для взаимодействия ^6Li и ^{40}K , что позволило охладить газ атомов ^6Li до вырожденного состояния. Эксперименты со смесью вырожденных газов открывают важные перспективы для дальнейших исследований. Например, предполагается реализовать в смеси газов неоднородные сверхтекучие состояния, которые, согласно теоретическим расчетам, имеют место в некоторых высокотемпературных сверхпроводниках, а также планируется синтезировать ультрахолодные молекулы, состоящие из различных атомов-фермионов.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **100** 010401 (2008);

<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.010401>

4. Антиатомы в ловушке

Коллаборацией ATRAP в ЦЕРНе впервые получен антиводород в атомной ловушке. В предшествующих экспериментах уже были получены антиатомы, однако ранее не удавалось удерживать антипротоны и позитроны в ловушке достаточно длительное время для их объединения в захваченные антиатомы. В новом эксперименте применялась комбинированная ловушка, состоящая из атомных ловушек Пеннинга и Иоффе. В обеих ловушках для удержания использовались электрические и магнитные поля. В ловушке Пеннинга удерживались антипротоны, получаемые на ускорителе, и позитроны от радиоактивного источника. А ловушка Иоффе захватывала образующиеся антиатомы, которые изучались методами спектроскопии.

Источник: <http://www.aip.org/pnu/2008/split/856-2.html>

5. Черная дыра промежуточной массы

С помощью космического телескопа Хаббла и телескопа Джемини получены данные о существовании черной дыры промежуточной массы в шаровом звездном скоплении ω Центавра. Это скопление относится к числу самых массивных шаровых скоплений нашей Галактики и имеет рекордно большую дисперсию скоростей. Кроме того, звезды скопления различаются по химическому составу и возрасту. Эти свойства могут свидетельствовать о том, что скопление ω Центавра на самом деле является ядром небольшой галактики, захваченной внутрь нашей Галактики. В качестве альтернативной выдвигалась гипотеза, что ω Центавра образовалась в результате слияния двух отдельных шаровых скоплений. Согласно новым наблюдениям, дисперсия скоростей звезд и плотность темного невидимого вещества нарастают к центру скопления. Исследование динамических моделей как с изотропным, так и анизотропным распределением скоростей звезд показало, что подобный рост, скорее всего, объясняется наличием черной дыры с массой примерно $4 \times 10^4 M_\odot$ в центре скопления. Другая возможность (присутствие в центральной области ω Центавра плотного скопления нейтронных звезд и черных дыр звездных масс) маловероятна, поскольку это скопление не обнаруживает признаков сильной динамической релаксации. С учетом этого обстоятельства, отсутствие центральной черной дыры было исключено с достоверностью 99 %. Масса черной дыры находится несколько выше (но в пределах ширины распределения) линейной зависимости "масса – дисперсия скоростей", известной для больших галактик и экстраполированной в область малых масс.

Источник: <http://arxiv.org/abs/0801.2782>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко