

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Структура металлофуллеренов

Одним из интересных свойств фуллеренов является их способность заключать внутри себя атомы различных элементов. В последнее время внимание исследователей привлекли диметаллофуллерены $\text{Sc}_2@\text{C}_{84}$ с двумя атомами скандия. Согласно теоретическим расчетам, подтвержденным исследованиями методом ядерного магнитного резонанса, молекулы $\text{Sc}_2@\text{C}_{84}$ имеют три изомера, в одном из которых атомы скандия расположены несимметрично относительно центра молекулы. Экспериментальные данные о структуре несимметричных изомеров до последнего времени отсутствовали. К. Suenaga и его коллеги из Японии с помощью оригинальной методики впервые исследовали структуру отдельных молекул $\text{Sc}_2@\text{C}_{84}$, в частности, впервые изучили изомер с несимметричным расположением атомов скандия. Сначала углеродные нанотрубки помещались в газообразную фуллереновую среду при высокой температуре, в результате чего они заполнялись молекулами металлофуллеренов. Металлофуллерены внутри нанотрубок находились в стационарном состоянии и поэтому были удобны для исследования переходным электронным микроскопом с большим разрешением. Кроме того, углеродные нанотрубки обладают большой прозрачностью для электронов и не искажают изображение. Данный метод позволил фиксировать отдельные атомы скандия внутри молекул фуллерена.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **90** 055506 (2003)
<http://prl.aps.org>

2. Молекулярный переключатель

Исследователи из Швейцарии и Франции выполнили прямые измерения энергии, необходимой для внутримолекулярного конформационного перехода органической молекулы из одного устойчивого положения в другое. Поворот части органической молекулы относительно другой ее части происходил вокруг углеродной C–C связи и производился бесконтактным способом с помощью иглы силового атомного микроскопа в условиях глубокого вакуума. Энергия, необходимая для "переключения" молекулы, оказалась равной 47×10^{-21} Дж, что на 4 порядка меньше, чем энергия срабатывания триггеров на основе полевых транзисторов, используемых в компьютерных чипах.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **90** 066107 (2003)
<http://prl.aps.org>

3. Лазер из нанопроволоки

C. Lieber и его коллеги из Гарвардского университета впервые продемонстрировали лазер с электрической накачкой на основе нанопроволоки. В отличие от полупроводниковых лазеров с электрической накачкой, новый лазер состоит из единого длинного кристалла сульфида кадмия диаметром 80–200 нм. Подобные структуры называют нанопроволоками (nanowire). Лазерное излучение генерируется в том случае, когда ток, текущий через нанопроволоку, превышает 200 мкА. Хотя механизм генерации излучения недостаточно выяснен, новый лазер может найти полезные практические применения.

Источник: *Science* **299** 531 (2003); www.sciencemag.org

4. Проверка лоренц-инвариантности

В ряде экспериментов по проверке лоренц-инвариантности (см., например, *УФН* **172** 220 (2002)) были получены ограничения на величины, характеризующие возможную анизотропию скорости света и зависимость скорости света от скорости наблюдателя. Однако в 2002 г. V.A. Kostelecky и M. Mewes показали, что в некоторых обобщениях Стандартной модели элементарных частиц, предсказывающих нарушение лоренц-инвариантности, присутствуют такие параметры, на которые предшествующие эксперименты не могли дать существенных ограничений. J.A. Lira и его коллеги из Стэнфордского университета выполнили новый специальный эксперимент и получили ограничения на некоторые из этих параметров. Использовались два резонатора с микроволновым излучением, изготовленные из ниобия и охлажденные до температуры 1,5 К. Один из резонаторов был ориентирован по радиусу Земли, а второй — с востока на запад. Исследовались биения между колебаниями электромагнитных волн в резонаторах на протяжении нескольких суточных периодов вращения Земли. Нарушения лоренц-инвариантности обнаружено не было. Получено, что 4 линейные комбинации неизвестных теоретических параметров не превышают величины 10^{-13} , а другие 4 линейные комбинации не больше 4×10^{-13} . Похожий эксперимент, но с еще большей точностью, планируется провести в космосе.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **90** 060403 (2003)
<http://prl.aps.org>

5. Количество барионов во Вселенной

Группой астрономов из США и Италии с помощью детектора ультрафиолетового излучения, установленного на спутнике FUSE, а также с помощью рентгеновских космических телескопов XMM-Ньютон и Чандра обнаружены облака барионного газа в Локальной группе галактик (системе, состоящей из нашей Галактики, Туманности Андромеды и нескольких десятков карликовых галактик). Согласно теории первичного нуклеосинтеза, барионы составляют около 4% плотности Вселенной. Однако звезды, газ и пыль, доступные наблюдениям, давали лишь треть этого количества. В обнаруженных облаках могут содержаться недостающие две трети барионов, их полная масса в Локальной группе равна примерно 10^{12} масс Солнца. Этой массы (вместе с массой темной материи) достаточно для того, чтобы Локальная группа была гравитационно связанной системой. Ранее барионные облака не удавалось обнаружить из-за их высокой температуры и малой плотности. F. Nicastro и его коллеги использовали для регистрации облаков эффект поглощения ультрафиолетового излучения ядер галактик ионами кислорода, присутствующими в газе. По эффекту Доплера установлено, что радиальные скорости облаков превышают 100 км/с, поэтому облака не могут быть объектами на периферии нашей Галактики, а принадлежат Локальной группе.

Источник: *Nature* **421** 719 (2003); www.nature.com

Подготовил Ю.Н. Ерошенко