

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Лазерный термоядерный синтез

В последние годы был выполнен ряд экспериментов по осуществлению ядерных реакций расщепления и синтеза под действием мощного лазерного излучения (см. *УФН* 170 288 (2000)). В этих опытах ядерной мишенью служили твердые вещества. S. Fritzler и его коллеги из Франции и Великобритании впервые с помощью лазера осуществили термоядерную реакцию в разреженной плазме. Световые импульсы длительностью около 1 фс, производимые мощным лазером VULCAN, фокусировались параболическим зеркалом. Поток энергии в фокусе достигал 2×10^{19} Вт см⁻². Через фокус зеркала пропусклась струя газообразного дейтерия D₂. Происходила ионизация, нагрев ионов дейтерия и термоядерные реакции D(d,n)³He. В эксперименте зарегистрировано около миллиона нейтронов, измерен их энергетический спектр и пространственное распределение, которое оказалось изотропным. Дополнительные исследования показали, что ускорение ионов дейтерия происходило бесстолкновительным образом, возможно, за счет коллективных процессов в плазме.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **89** 165004 (2002)
<http://prl.aps.org>

2. Нейтронная голография

В Институте им. Лауэ–Ланжевена (Гренобль, Франция) с участием российских ученых из Санкт-Петербургского университета разработан метод получения голографических изображений расположения атомных ядер кристаллического вещества с помощью пучка нейтронов. Исследовался кристалл свинца с небольшой примесью атомов кадмия. Ядра Cd хорошо поглощают нейтроны и при переходе из возбужденного состояния в основное испускают гамма-фотоны, которые регистрировались в эксперименте. Таким образом, ядра Cd являлись детекторами, погруженными в исследуемый образец. Источником нейтронов служил атомный реактор. Нейтроны, поглощенные атомами Cd непосредственно, без предварительного рассеяния на атомах Pb, составляли опорную волну, а рассеянные нейтроны — объектную волну. Интерференция этих волн создавала голографическую картину расположения атомных ядер свинца в кристаллической решетке. Эта картина реконструировалась по угловой зависимости гамма-фотонов. Удавалось наблюдать до 12 ядер Pb вокруг отдельных ядер Cd. По сравнению с оптической и рентгеновской голографией нейтроны обладают высокой проникающей способностью и рассеиваются не электронами, а ядрами. Поэтому нейтронная голография, возможно, найдет полезные применения в материаловедении.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **89** 175504 (2002)
<http://prl.aps.org>

3. Фрагментация позитрония

Позитронием называется связанная система электрона и позитрона. Одним из путей разрушения позитрония является аннигиляция составляющих его частиц. Позитроний может также фрагментировать на свободные электрон и позитрон при рассеянии позитрония на атомах вещества. Ранее наблюдались только упругие рассеяния. Неупругие рассеяния, приводящие к фрагментации, впервые изучены S. Armitage и его коллегами из Великобритании. Источни-

ком позитронов служили радиоактивные распады изотопа ²²Na. Позитроний Ps возникал в реакции обмена зарядом $e^+ + H_2 \rightarrow Ps + H_2^+$ при пролете пучка позитронов через газообразный водород. Изучались процессы фрагментации позитрония при неупругом рассеянии на атомах гелия. О фрагментации свидетельствовал пик в спектре электронов при энергии, равной половине разности кинетической энергии позитрония и его энергии связи. Измеренное сечение фрагментации согласуется с теоретическими расчетами.

Источник: *Physics News Update*, Number 609
<http://www.aip.org/physnews/update/>

4. Стабильность легких ядер

Как известно, атомные ядра, состоящие из 5 и 8 нуклонов, нестабильны. Этот факт имеет принципиальное значение для эволюции звезд и нуклеосинтеза в ранней Вселенной. Однако математические трудности не позволяли дать ему объяснение из первых принципов квантовой хромодинамики. Сотрудники Аргонской национальной лаборатории R.B. Wiringa и S.C. Pieper решили данную теоретическую проблему иным путем. Вид взаимодействия нуклонов, в частности, вклад спин-орбитального, изоспинового и тензорного взаимодействий был определен на основе многочисленных экспериментальных данных. Затем была рассчитана энергия связи ядер вплоть до атомного номера $A = 10$. Ядро является стабильным, если его масса меньше суммы масс составляющих нуклонов. Расчеты показали, что ядра с $A = 5$ и $A = 8$ не стабильны, причем решающую роль играет тензорная часть взаимодействия нуклонов.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **89** 182501 (2002)
<http://publish.aps.org/FOCUS/>

5. Поляризация реликтового излучения

С помощью радиоинтерферометра DASI, размещенного на научной станции им. Амундсена–Скотта в Антарктиде, впервые зарегистрирована поляризация микроволнового фонового (реликтового) излучения. Ранее этим же прибором были обнаружены акустические (сахаровские) пики в спектре пространственных флуктуаций реликтового излучения (см. *УФН* 169 208 (1999)). Пространственные флуктуации излучения возникли за счет взаимодействия фотонов с флуктуациями плотности вещества около момента рекомбинации водорода, когда возраст Вселенной составлял примерно 300000 лет. Теория предсказывает, что излучение во флуктуациях должно быть определенным образом поляризовано, однако чувствительности предшествующих измерений было недостаточно для регистрации этого эффекта. В новом эксперименте в течение 200 дней наблюдалась область неба вблизи Южного полюса, свободная от точечных источников радиоизлучения. Удалось измерить все четыре параметра Стокса, характеризующих поляризацию. Данные о поляризации свидетельствуют о том, что флуктуации плотности являются скалярными адиабатическими флуктуациями. Этот тип флуктуаций мог генерироваться на инфляционной стадии эволюции Вселенной.

Источник: <http://arXiv.org/abs/astro-ph/0209478>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко