

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

1. Использование лазера в ядерной физике

Две исследовательские группы из Ливермора (США) и из лаборатории им. Резерфорда (Великобритания) независимо сообщили об осуществлении ими ядерных реакций с помощью сверхмощных лазеров. В ливерморском эксперименте использовался лазер мощностью 10^{15} Вт. Импульс длительностью 0,5 пс посылался на мишень, состоящую из золота, меди и урана 238. Выбиваемые из золота электроны производили гамма-кванты, которые затем выбивали из мишени высокоэнергетичные нейтроны. Под действием нейтронов происходили реакции расщепления ядер урана. Экспериментальная методика позволяла измерять энергетический спектр электронов и определять количество появляющихся радиоактивных изотопов золота, меди и других элементов. Изотопный состав совпал с составом, теоретически рассчитанным на основе энергетического спектра электронов. Эксперимент в Великобритании выполнялся с помощью лазера VULCAN мощностью 50×10^{12} Вт. Мишень, в качестве которой вместо золота использовался тантал, освещалась импульсами длительностью 1 пс. Изучались ядерные реакции в калии, цинке, серебре, а также реакции расщепления урана. Описываемые опыты представляют новый класс экспериментов в ядерной физике. В будущем сверхмощные лазеры, возможно, помогут во многих ядерных экспериментах обходиться без дорогостоящих ускорителей.

Источник: <http://ojps.aip.org/prlo/top.html>

2. Усилитель поляритонов

Поляритонами называются квазичастицы, возникающие при взаимодействии фотонов и элементарных возбуждений в твердом теле (фононов, экситонов, плазмонов и др.). Экситонные поляритоны могут существовать в полупроводнике, окруженном отражающей стенкой. В этих условиях при исчезновении экситона (связанной системы электрона и дырки) испускается фотон, который после отражения от стенки снова производит экситон. Множественные переходы между фотонами и экситонами можно рассматривать как квазичастицы — поляритоны. J.J. Baumberg и его коллеги из Великобритании в своих экспериментах продемонстрировали возможность процесса вынужденного усиления концентрации поляритонов, похожего на процесс усиления света в лазерах. Поляритоны в тонкой полупроводниковой пленке создавались с помощью лазерной вспышки, причем импульс поляритона p задавался углом падения луча лазера на поверхность пленки. Первая мощная вспышка создавала в полупроводнике много поляритонов с ненулевым импульсом. Второй лазерный луч меньшей мощности был направлен перпендикулярно пленке и создавал небольшое количество поляритонов с импульсом $p = 0$. Однако эти последние поляритоны стимулировали переход начальных поляритонов в состояние с нулевым импульсом, и таким образом происходило почти 50-кратное увеличение концентрации поляритонов в этом состоянии. В опытах J.J. Baumberg и его коллег получены также свидетельства того, что поляритоны являются бозонами, т.е. могут

накапливаться в одном квантовом состоянии. Это означает, что в принципе возможно создание поляритонного аналога бозе-эйнштейновского конденсата.

Источник: <http://publish.aps.org/FOCUS/>
Phys. Rev. Lett. **84** 1547 (2000)

3. Сонолюминесценция

Явление сонолюминесценции заключается в генерации УФ излучения в процессе схлопывания пузырьков воздуха в воде под действием звука. Хотя механизм генерации излучения окончательно не установлен, предполагается, что основную роль играет горячая плазма в схлопывающихся пузырьках. Согласно теоретическим расчетам, температура плазмы в пузырьках составляет не менее 25000 К. По некоторым предположениям температура может достигать величины 15×10^6 К — температуры, при которой начинаются термоядерные реакции. Однако экспериментальная проверка этой гипотезы очень затруднена, потому что схлопывание пузырька занимает всего 100 пс, что меньше быстродействия скоростных фотокамер. Существенное продвижение в данном вопросе удалось совершить исследовательским группам из Штутгартского университета (Германия), возглавляемым J. Putterman и R. Pecha. Используя телекамеру с временным разрешением 400 пс, они исследовали процесс распространения вокруг места схлопывания ударной волны. Оказалось, что расходящаяся ударная волна движется со скоростью в 4 раза большей скорости звука. Хотя этот результат и не дает новых данных о температуре плазмы, он отвергает теории, в которых процесс схлопывания пузырька происходит с дозвуковой скоростью. Определение температуры плазмы станет возможным в будущих экспериментах путем исследования теплового движения электронов.

Источник: <http://publish.aps.org/FOCUS/>

4. Новый рентгеновский телескоп

Рентгеновский орбитальный телескоп XMM-Newton, запущенный недавно Европейским космическим агентством, приступил к наблюдениям космических рентгеновских источников. Высококонтрастные рентгеновские спектрографы телескопа были сконструированы в университете штата Колумбия (США), они способны фиксировать рентгеновские спектры с наилучшим на данный момент разрешением. Например, наблюдения тесной двойной звезды HR1099 выявили ранее неизвестные особенности ее спектра, в частности, были обнаружены эмиссионные линии углерода и азота. Наряду с рентгеновским диапазоном телескоп способен вести синхронные наблюдения в УФ и оптическом диапазонах. По многим своим характеристикам телескоп XMM-Newton превосходит запущенный ранее рентгеновский телескоп Chandra и, как ожидается, наблюдения на новом телескопе принесут много новых интересных результатов.

Источник: <http://sci.esa.int/xmm/>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко