

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90. + g

DOI: 10.3367/UFN.0183.201306b.0590

1. Атомные ядра грушевидной формы

L.P. Gaffney (Ливерпульский университет, Великобритания) и др. впервые надёжно установили, что ядра радона и радия под влиянием возмущений могут принимать грушевидную форму, соответствующую оккупольному распределению нуклонов внутри ядра. Несферичные ядра исследовались во множестве экспериментов, но они чаще всего представляли собой вытянутый или сплюснутый эллипсоид вращения, т.е. имели квадрупольное распределение, а относительно грушевидных ядер ранее были получены лишь слабые неоднозначные указания. В новом эксперименте ядра ^{220}Rn и ^{224}Ra рождались при столкновении пучка протонов с мишенью из карбида урана на установке REX-ISOLDE в ЦЕРНе. После дополнительного ускорения эти ядра пролетали сквозь слои никеля, кадмия или олова. Во время кулоновских взаимодействий с ядрами слёв некоторая часть ядер ^{220}Rn и ^{224}Ra переходила в возбуждённые состояния. При обратных переходах испускались гамма-фотоны, причём у грушевидных ядер имелись дополнительные переходы между вращательными уровнями с различной чётностью. По характерному спектру гамма-излучения и было установлено, что возбуждённые ядра имели оккупольное распределение нуклонов. Оккупольная деформация возникала либо статически на длительное время (в случае ^{224}Ra), либо колеблющиеся ядра периодически становились грушевидными (^{220}Rn). Исследование грушевидных ядер важно не только для проверки теоретических моделей атомного ядра, но и для поиска эффектов вне Стандартной модели элементарных частиц, поскольку электрический дипольный момент ядер в случае оккупольного распределения мог бы быть усилен на два-три порядка. Электрический дипольный момент ядер пока не зарегистрирован, но из факта его отсутствия на достигнутом уровне точности уже получены ограничения на расширения Стандартной модели.

Источник: *Nature* 497 199 (2013)<http://dx.doi.org/10.1038/nature12073>

2. Эффект Хонга – У – Мандела для микроволновых фотонов

Квантовый эффект Хонга – У – Мандела заключается в том, что после одновременного прохождения почти неразличимых фотонов от двух источников через светоделитель эти фотоны чаще регистрируются парами по одну сторону от светоделителя (сплиттера), чем по отдельности. Этот эффект связан с бозе-статистикой фотонов и не может быть объяснён в рамках классической (неквантовой) физики. Ранее эффект Хонга – У – Мандела наблюдался только в экспериментах с лазерными фотонами оптического диапазона. А. Wallraff (Высшая техническая школа в Цюрихе, Швейцария) и его коллеги впервые зарегистрировали эффект Хонга – У – Мандела для фотонов микроволнового излучения. В их эксперименте фотоны в однофотонных фокусных состояниях излучались двумя генераторами на основе трансмонных кубитов. Плавное меняя разность фаз генераторов, можно было делать состояния фотонов более или менее схожими и проследить момент появления эффекта Хонга – У – Мандела. Сплиттер был изготовлен из пересекающихся микроволновых волноводов, а фотоны регистрировались путём измерения корреляционных функций электромагнитного поля на выходах из двух волноводов после сплиттера. Благодаря возможности управления микроволновыми генераторами эффект Хонга – У – Мандела был измерен детальнее, чем в оптических экспериментах. Квантовые свойства микроволновых фотонов могут найти применение в устройствах обмена квантовой информацией.

Источник: *Nature Physics*, онлайн-публикация от 5 мая 2013 г.<http://dx.doi.org/10.1038/nphys2612>

3. Однородный бозе-эйнштейновский конденсат

Обычно бозе-эйнштейновский конденсат атомов получают в ловушке с гармоническим потенциалом, в которой плотность конденсата нарастает к центру. Однако для ряда применений желательно иметь однородный конденсат. Однородный в одном направлении конденсат ранее создавался лишь в квазидвумерных линейных или тороидальных ловушках. Группой исследователей из Кавендишской лаборатории Кембриджского университета (Великобритания) впервые получен однородный конденсат атомов рубидия в трёхмерной ловушке. Ловушка была создана тремя лучами лазера: полым лучом цилиндрической формы и двумя пересекающимися его плоскими лучами.

После начального испарительного охлаждения потенциал внутри ловушки делался плоским, а влияние гравитационного поля было скомпенсировано с помощью магнитного поля с постоянным градиентом. В результате в ловушке возникал однородный конденсат Бозе – Эйнштейна. Наблюдение конденсата производилось как в реальном времени абсорбционным методом, так и на стадии свободного разлёта облачка атомов после выключения потенциала ловушки. В отличие от случая с гармоническим потенциалом, переход в состояние конденсата не сопровождался пространственным разделением компонентов и резкими видимыми изменениями. В то же время распределение атомов по импульсам, измеренное на стадии разлёта, имело бимодальную анизотропную форму, соответствующую плоскому потенциалу без сферической симметрии.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* 110 200406 (2013)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.110.200406>

4. Гамма-горизонт

A. Dominguez (Калифорнийский университет в Риверсайде, США) и др. впервые с хорошей статистической значимостью зарегистрировали эффект затухания гамма-излучения блазаров (активных галактик с направленными в сторону Земли джетами) за счёт рождения e^+e^- пар при взаимодействии γ -фотонов с внегалактическим фоновым излучением. Надёжной регистрации гамма-горизонта ранее выполнить не удавалось из-за малой статистики наблюдений блазаров и неопределённостей в спектрах. В новой работе применён метод, который в значительной мере свободен от указанных факторов. 15 блазаров наблюдались одновременно в широком диапазоне частот от радио до гамма-диапазона. Данные по гамма-излучению были получены космическим телескопом им. Э. Ферми и атмосферными черенковскими детекторами. Универсальная модель синхротронного комптоновского излучения с самопоглощением, применявшаяся для моделирования начального спектра, благодаря нормировкам на разных частотах достаточно надёжно предсказывает характер эволюции спектра. Это дало возможность впервые выявить в наблюдаемых данных гамма-горизонт на красных смещениях $z \leq 1$. Например, при малых $z \sim 0,01$ он расположен при $E_0 \sim 10\text{--}30$ ТэВ, а при $z \approx 1$ становится примерно на два порядка.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1305.2162>

5. Сеть телескопов Мастер-II

Представлены научные результаты, полученные российской сетью роботизированных телескопов Мастер-II (Мобильная астрономическая система телескопов-роботов), созданной В.М. Липуновым (Государственный астрономический институт им. Штернберга, МГУ) и его коллегами. Российский сегмент сети был укомплектован и приступил к регулярной работе в конце 2010 г. Сеть состоит из девяти оптических телескопов, расположенных от Европейской части России до Дальнего Востока. Важнейшими результатами работы сети Мастер-II стало открытие сотен оптических транзиентов (315 на май 2013 г.). Среди них оптические послесвечения космических гамма-всплесков, новые и сверхновые звёзды, вспышки в квазарах и лазертидах и другие оптические объекты с коротким временем жизни. Поиск оптических послесвечений гамма-всплесков является основной задачей сети Мастер-II. Телескопы способны быстро в автоматическом режиме наводиться на участки неба по координатам, сообщаемым с космических гамма-телескопов. Производились фотометрические измерения кривых блеска оптических двойников гамма-всплесков, причём в некоторых случаях — одновременно для двух поляризацій. Сейчас сетью Мастер-II выполняется рекордно большое среди других роботизированных сетей число первых регистраций событий послесвечения. В наблюдениях сетью Мастер-II были выделены два класса всплесков: с синхронными и с независимыми вариациями сигналов в мягкой и жёсткой частях спектра. С помощью сети Мастер-II наблюдались 387 космологических сверхновых, причём 111 из них телескопы сети Мастер-II наблюдали первыми. Также планируется расширение сети и обсуждается возможность её использования для поиска небольших астероидов и предупреждения об их опасных сближениях с Землёй.

Источник: *Астрономический журнал* 90 267 (2013)<http://dx.doi.org/10.7868/S0004629913040038>Подготовил Ю.Н. Ерошенко
(e-mail: erosh@ufn.ru)