

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90. + g

DOI: 10.3367/UFNr.0185.201503e.0332

1. Время полураспада ядер ^{60}Fe

A. Wallner (Австралийский национальный университет) и др. выполнили новое измерение времени полураспада нейтроноизбыточных ядер ^{60}Fe . Результаты двух предшествующих экспериментов по измерению этой величины расходятся примерно в два раза, предположительно из-за неточностей определения начального количества ядер ^{60}Fe в образцах. Изотоп ^{60}Fe для новых измерений был получен в Институте Пауля Шеррера (Швейцария). Затем в течение четырех лет в Венском техническом университете регистрировалось γ -излучение, испускаемое при распадах дочерних ядер ^{60}Co в цепочках $^{60}\text{Fe} \rightarrow ^{60}\text{Co} \rightarrow ^{60}\text{Ni}$. С течением времени количество ^{60}Co в образце увеличивается, и по скорости нарастания γ -излучения было определено время полураспада ^{60}Fe . Измерения начальной доли изотопа ^{60}Fe производились методом ускорительной масс-спектропии в сравнении с количеством ^{55}Fe в том же образце, что уменьшило систематические погрешности. Измеренное время полураспада близко к результату одного из двух предшествующих экспериментов, и уточненная с учётом всех данных величина составляет $(2,60 \pm 0,05) \times 10^6$ лет. В природе изотоп ^{60}Fe нарабатывается в ядрах массивных звёзд, синтезируется при вспышках сверхновых и при облучении метеоритов (до их падения на Землю) космическими лучами. Этот изотоп космического происхождения выделяется в осадочных породах на дне морей. С помощью уточнённой величины времени полураспада можно будет детальнее исследовать химическую эволюцию вещества Галактики и Солнечной системы и выяснить вклад каждого из источников.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **114** 041101 (2015)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.114.041101>**2. Аналог ленты Мёбиуса****в поляризации оптического излучения**

P. Banzer (Институт науки о свете Общества им. М. Планка, Германия) и его коллеги впервые получили в эксперименте световое поле, в котором вектор поляризации закручен аналогично ленте Мёбиуса. Существование светового поля с топологически сложной поляризацией было предсказано теоретически I. Freund (Университет им. Бар-Илана, Израиль) в 2005 г. Такое поле удалось получить с помощью так называемых q -пластин — устройств на основе жидких кристаллов, которые вызывают переменное по пространству изменение поляризации волны. При прохождении через q -пластину свет получал орбитальный угловой момент, и на выходе возникало световое поле с круговой поляризацией в центре поперечного сечения луча и линейной поляризацией с изменяющимся направлением поляризации на периферии. После фокусировки луча объективом микроскопа появлялась продольная компонента поляризации вне фокальной плоскости, и создавалось 3D-распределение поляризации в виде листа Мёбиуса с тремя или с пятью полуоборотами. Эта структура поля была выявлена по рассеянию света на золотой наночастице, передвигаемой в фокальной плоскости микроскопа (метод "нанотомографии"). Световые поля с поляризацией в виде листа Мёбиуса могут найти применение при создании уникальных микро- и наноустройств, а также в изготовлении новых видов метаматериалов.

Источник: *Science* **347** 964 (2015)<http://dx.doi.org/10.1126/science.1260635>**3. Генерация магнитных полей****в результате Вейбелевской неустойчивости**

В Рочестерском университете (США) на установке Omega Laser Facility выполнен эксперимент, в котором продемонстрирована генерация магнитных полей во встречных бесстолкновительных потоках плазмы в результате филаментационной неустойчивости (неустойчивости Вейбеля). Встречные потоки плазмы создавались путём мощного лазерного нагрева и испарения вещества двух пластиковых дисков. Для наблюдений использовался интенсивный поток протонов, создаваемый в реакциях ядерного синтеза при

лазерном нагреве и имплозии ёмкости со смесью $\text{D}-^3\text{He}$. Этим протонным пучком "просвечивалась" область взаимопроникновения встречных потоков плазмы, и по отклонению траекторий протонов выявлялось распределение магнитных полей. В их распределении наблюдалась хорошо выраженная филаментация, соответствующая неустойчивости Вейбеля с экспоненциальным нарастанием полей, а также дополнительные магнитные поля, возникшие по механизму батареи Бирмана при испарении дисков. Неустойчивость Вейбеля приводила к трансформации нескольких процентов энергии потока плазмы в энергию магнитного поля даже при отсутствии затравочных полей. Аналогичные процессы генерации магнитных полей могут иметь место в ударных волнах от сверхновых или от источников космических гамма-всплесков.

Источник: *Nature Physics* **11** 173 (2015)<http://dx.doi.org/10.1038/nphys3178>**4. Гамма-гало вокруг Туманности Андромеды**

Вокруг галактик существуют газовые гало, которые наблюдаются по рентгеновскому излучению газа и другим эффектам. В частности, газовое гало вокруг галактики M31 было зарегистрировано по характерным особенностям в УФ-спектре квазаров на луче зрения и по искажению спектра реликтового излучения, проходящего через гало M31. Если вокруг галактик имеются достаточно сильные магнитные поля, то также должны существовать протяжённые гало из космических лучей (быстрых заряженных частиц), удерживаемых магнитным полем. И при взаимодействии галактических космических лучей с разреженным газом в гало должны генерироваться γ -лучи. М.С. Пширков (ГАИШ МГУ, ИЯИ РАН и Пушинская радиоастрономическая обсерватория АКЦ ФИАН), В.В. Васильев (Институт астрономии общества им. М. Планка, Германия) и К.А. Постнов (Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга МГУ) на основе данных космического γ -телескопа Fermi LAT впервые обнаружили такое γ -гало вокруг галактики M31. Использовались данные Fermi LAT, собранные в течение 5,5 лет. В пределах 3° (40 кпк) от центра M31 на уровне достоверности $4,4\sigma$ обнаружено протяжённое γ -излучение с общей светимостью $(8,4 \pm 4,6) \times 10^{38}$ эрг с^{-1} и спектральным индексом $\Gamma = 1,52 \pm 0,21$ в диапазоне энергий 0,3–100 ГэВ. Наличие γ -гало доказывает, что магнитные поля величиной 10–100 нГс должны простираться вокруг галактики M31 до расстояний ~ 40 кпк.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1501.03460>**5. Реликтовые гравитационные волны**

В 2014 г. сообщалось о возможном обнаружении телескопом BICEP2 вклада в поляризацию реликтового излучения от гравитационных волн, генерируемых на космологической инфляционной стадии. Однако близкую картину поляризации могли создать и облака космической пыли. Новый совместный анализ данных телескопов BICEP2, Keck Array и Планк показал, что обнаруженный в 2014 г. избыточный поляризационный сигнал действительно может быть полностью объяснён рассеянием фотонов на пыли. Если BICEP2 выполнял наблюдения на частоте 150 ГГц, то Планк вёл наблюдения тех же областей неба на частоте 353 ГГц, на которой весь поляризационный сигнал объясняется пылью. Чёткая корреляция сигналов на разных частотах показала, что сигнал BICEP2 должен быть обусловлен той же пылью, и получено ограничение на отношение тензорной и скалярной мод $r < 0,12$ на уровне достоверности 95 %. Таким образом, сообщение об обнаружении первичной B-моды поляризации и реликтовых гравитационных волн было преждевременным. Для их выделения над фоном нужны более точные данные о космической пыли.

Источник: *Nature*, <http://dx.doi.org/10.1038/nature.2015.16830>Подготовил Ю.Н. Ерошенко
(e-mail: erosh@ufn.ru)