

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90.+g

DOI: 10.3367/UFNr.0182.201207d.0748

1. Изоспиновая асимметрия в распадах В-мезонов

Коллаборацией LHCb, в которой принимают участие российские исследователи, измерена изоспиновая асимметрия в распадах В-мезонов, рождавшихся в pp-столкновениях на Большом адронном коллайдере. Асимметрия заключается в слабом отличии вероятностей распадов $B^0 \rightarrow K^0 \mu^+ \mu^-$ и $B^+ \rightarrow K^+ \mu^+ \mu^-$. На уровне достоверности 4σ (для проинтегрированной по энергии величины) измеренная асимметрия оказалась больше, чем предсказывает Стандартная модель элементарных частиц. Ранее указания на подобное расхождение были получены также в экспериментах CDF, Belle и BaBar. Если асимметрия действительно имеет место, то для её объяснения может потребоваться расширение Стандартной модели.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1205.3422v1>**2. Электронная анизотропия в сверхпроводниках**

S. Kasahara (Университет Киото, Япония) и др. исследовали анизотропию электронных свойств соединения $BaFe_2(As_{1-x}P_x)_2$ в широкой области фазовой диаграммы на плоскости $T-x$. Анизотропия, называемая "nematicity", ранее была обнаружена как у сверхпроводников на основе железа, так и у купратов. В эксперименте с помощью пьезодатчика измерялся момент силы, необходимый для вращения образца в магнитном поле. При наличии электронной анизотропии при вращении наблюдается его периодическая модуляция. Ранее считалось, что nematicity возникает вблизи перехода в антиферромагнитное состояние при температуре, близкой к температуре структурной перестройки кристаллической решётки T_s . Однако, согласно новым измерениям, переход в состояние nematicity является термодинамическим фазовым переходом и происходит при температуре T^* , которая заметно выше T_s в широком интервале x . Таким образом, установлено, что nematicity может присутствовать в немагнитной области и даже в области сверхпроводимости на фазовой диаграмме. Данные результаты ставят вопрос о связи механизма nematicity и псевдощели, наблюдавшейся в сверхпроводниках в немагнитном состоянии. Авторы исследования выдвигают гипотезу, что состояние nematicity в $BaFe_2(As_{1-x}P_x)_2$ может объясняться определённым упорядочением электронных орбиталей в атомах железа.

Источник: *Nature* **486** 382 (2012)
<http://dx.doi.org/10.1038/nature11178>**3. Плазмоны в графене**

Ранее квазичастицы плазмоны уже регистрировались на поверхности графена косвенными методами электронной спектроскопии. Две группы исследователей (Д.Н. Басов и др. и F.H.L. Korreps и др.) независимо выполнили похожие эксперименты, в которых плазмоны наблюдались более прямым способом. К слою графена, помещённого на поверхность кристалла кремния поверх слоя SiO_2 , приближалась игла атомного силового микроскопа. Игла освещалась светом ИК-лазера и трансформировала его в ближнее поле, индуцирующее поверхностные плазмоны с длиной волны около 200 нм. Эти плазмоны, образуя сначала концентрические волны вокруг иглы, перемещались вдоль графена, отражались от краёв образца и неоднородностей и создавали интерференционную картину из стоячих волн. Волны вызывали вариации потенциала той же иглы микроскопа, и их распределение в итоге регистрировалось с помощью псевдогетеродинного интерферометра по характеру отражения ИК-излучения от колеблющейся (с целью модуляции сигнала) иглы. С помощью электрического поля, создаваемого дополнительными электродами, можно было управлять концентрацией положительных носителей заряда (дырок) и тем самым — длиной волны и затуханием

плазмонов. В будущем этот метод может пригодиться для управления информацией в микроэлектронных устройствах на основе графена.

Источник: *Nature*, онлайн-публикация от 20 июня 2012 г.
<http://dx.doi.org/10.1038/nature11253>
<http://dx.doi.org/10.1038/nature11254>**4. Гравитационный аналог эффекта Ааронова – Бома**

М.А. Hohensee (Калифорнийский университет) и его коллеги обосновали теоретически идею эксперимента по измерению гравитационного аналога эффекта Ааронова – Бома. Показано, что эксперимент вполне выполним с помощью атомных интерферометров, в которых атомы имеют достаточно большое время когерентности. Изменение фазы волновой функции зависит от гравитационного поля. Предлагается перевести атом в состояние суперпозиции двух пространственных положений, одно из которых находится вблизи создающего поле массивного тела, и спустя некоторое время измерить интерференцию этих состояний. Части массивного тела будут приближаться к атому так, что он останется в локальном минимуме потенциала, и на него со стороны этого тела не будет действовать сила гравитации. В этом состоит аналогия с эффектом Ааронова – Бома. То есть важно только изменение со временем величины гравитационного потенциала, а не его пространственный градиент. Также в этом эксперименте можно будет измерить гравитационное красное смещение в ситуации без гравитационной силы. Хотя лучше всего эксперимент проводить в космосе в условиях микрогравитации, он может быть выполнен и в лаборатории на Земле. В этом случае фоновый гравитационный потенциал можно вычесть путём сравнения результатов двух опытов: с дополнительными массами и без них. Если данный эксперимент будет реализован, то его результаты окажутся важны, в частности, для проверки теорий гравитации.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **108** 230404 (2012)
<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.230404>**5. Остатки газовых струй из центра Галактики**

В настоящее время центральная чёрная дыра в нашей Галактике поглощает мало вещества, находясь в спокойном "спящем" состоянии, за исключением слабых рентгеновских вспышек. Однако в прошлом активность ядра Галактики могла быть выше, например, за счёт бурной аккреции вещества разрушенных звёзд. Вдоль оси аккреционного диска под действием магнитного поля могли формироваться струйные выбросы газа (джеты), аналогичные тем, что наблюдаются в активных галактиках. М. Su и D.P. Finkbeiner на основе данных космической гамма-обсерватории им. Э. Ферми, возможно, обнаружили слабые следы джетов, существовавших миллионы лет назад. Эти структуры были выявлены в гамма-диапазоне после тщательного исключения фоновых сигналов, создаваемых, прежде всего, взаимодействием космических лучей с межзвёздным ИК- и радиоизлучением. Следы представляют собой две тонкие структуры длиной около 10 кпс внутри более толстых коконов по обе стороны от диска галактики. Достоверность регистрации остатков джетов составляет 5.2σ . Они лежат на прямой, проходящей точно через центр Галактики, но наклонённой к оси диска на 15° . Возможно, что остатки джетов и гамма-пузыри, обнаруженные недавно теми же авторами, связаны между собой общим происхождением. Гамма-излучение остатков джетов, так же как и пузырей, генерируется за счёт обратного эффекта Комптона, но джеты имеют более жёсткий спектр.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1205.5852>Подготовил Ю.Н. Ерошенко
(e-mail: erosh@ufn.ru)