

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90.+g

DOI: 10.3367/UFNr.2016.09.037898

1. Анизотропная теория Гинзбурга–Ландау для кристалла $\text{Ca}_{0,8}\text{La}_{0,2}\text{Fe}_{0,98}\text{Co}_{0,02}\text{As}_2$

Сверхпроводники на основе железа, имеющие в своём составе кальций или редкоземельные элементы, обладают рядом интересных свойств, однако их исследование ранее было затруднено ввиду отсутствия монокристаллов хорошего качества. X. Xing (Юго-Западный Университет, г. Нанкин, КНР) и др. путём медленного нагрева и охлаждения смеси веществ в кварцевой трубке сумели синтезировать высококачественные кристаллы $\text{Ca}_{0,8}\text{La}_{0,2}\text{Fe}_{0,98}\text{Co}_{0,02}\text{As}_2$ размером $2 \times 1 \times 0,05 \text{ мм}^3$. Как оказалось, этот сверхпроводник имеет большую величину критического тока $2 \times 10^6 \text{ А см}^{-2}$ при температуре 5 К. Путём вариации величины и направления внешнего магнитного поля был изучен второй пик на петле гистерезиса и анизотропия верхнего критического поля. Для описания скейлинга верхнего поля применялось анизотропное обобщение теории Гинзбурга–Ландау, которое развили G. Blatter, V.B. Geshkenbein и A.I. Larkin (см. *Phys. Rev. Lett.* **68** 875 (1992)). Изучение нормального состояния $\text{Ca}_{0,8}\text{La}_{0,2}\text{Fe}_{0,98}\text{Co}_{0,02}\text{As}_2$ показало, что коэффициент Холла зависит от температуры немонотонно с минимумом при температуре $T \simeq 175 \text{ К}$, ниже которой нарушается правило Колера.

Источник: *Supercond. Sci. Technol.* **29** 055005 (2016)
<http://dx.doi.org/10.1088/0953-2048/29/5/055005>

2. Сверхпроводимость нанопроволок из NbN

К.Ю. Арутюнов (Московский институт электроники и математики и Институт физических проблем им. П.Л. Капицы, Россия) и др. изготовили набор нанопроволок из NbN с различными поперечными размерами, меньшими сверхпроводящей длины когерентности, и исследовали их электрические свойства. Измерения показали, что критический ток I_c следует классическому предсказанию теории Гинзбурга–Ландау для квазиодномерного канала $I_c \propto (1 - T/T_c)^3/2$, а температурная зависимость сопротивления $R(T)$ говорит об определяющей роли эффекта проскальзывания фазы, обусловленного тепловыми флуктуациями, с возможным небольшим вкладом квантового эффекта проскальзывания фазы (за счёт квантовых флуктуаций). Собственно электронные неоднородности в изучаемых нанопроволоках либо отсутствуют, либо не влияют заметно на проводимость. Аналогичные исследования неоднородностей в тонких плёнках NbN ранее были затруднительны из-за шунтирования одних проводящих участков плёнки другими.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1602.07932>

3. Аномальный эффект Доплера в бозе-эйнштейновском конденсате

Исследователи из Германии и Италии J. Marino, A. Recati и I. Carusotto обосновали идею эксперимента, в котором можно будет изучать аналоги некоторых квантовых эффектов. Предлагается наблюдать движение атомов в бозе-эйнштейновском конденсате со скоростью, превышающей скорость звука в конденсате. При этом должен иметь место аномальный эффект Доплера, который обсуждался в работах В.Л. Гинзбурга и его коллег (см., например, В.Л. Гинзбург и

В.П. Фролов, *Письма в ЖЭТФ* **43** 265 (1986)), т.е. будут происходить переходы с нижних электронных уровней атома на верхние и испускаться излучение (фононы), а энергия на переходы и излучение в этом процессе будет черпаться из кинетической энергии поступательного движения атома. Кроме того, можно будет наблюдать аналог эффекта Казимира и квантовое трение. В качестве конкретной реализации предлагается исследовать движение атомов ^6Li в бозе-эйнштейновском конденсате атомов ^7Li и наблюдать переходы между уровнями гипертонкого расщепления.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1605.07642>

4. Существование двухфотонного резонанса при 750 ГэВ не подтвердилось

Коллаборации ATLAS и CMS, работающие на Большом адронном коллайдере, недавно сообщили о наблюдении необычного двухфотонного резонанса при энергии 750 ГэВ со статистической значимостью $\sim (2-4)\sigma$. Было выдвинуто множество гипотез с возможными объяснениями этого резонанса, например, предполагалось существование новых частиц. Однако по новым данным, полученным в тех же экспериментах ATLAS и CMS в 2016 г. при энергии pp-столкновений 13 ТэВ, наличие указанного резонанса не подтвердилось. Никакого статистически значимого избытка по сравнению с предсказаниями Стандартной модели не наблюдается. Этот результат в комбинации с данными, полученными ранее при 8 ТэВ, даёт ограничения на параметры некоторых моделей, привлекающих "новую физику". В частности, получены наиболее сильные на сегодняшний день ограничения на параметры гравитонов в теории Рэндалл–Сундрума, которые могли бы распадаться на два фотона.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1609.02507>

5. Чёрные дыры в шаровом скоплении

E. Dalessandro (Болонский университет, Италия) и др., наблюдая распределение по радиусу звёзд в шаровом скоплении NGC 6101, пришли к выводу, что в этом скоплении нет сегрегации масс (концентрации более массивных звёзд ближе к центру скопления), которая заведомо должна была произойти с момента его образования. M. Peuten и его коллеги из Университета Суррея (Великобритания) выполнили компьютерное моделирование динамики скопления и установили, что это противоречие можно устранить, если предположить, что достаточно большая доля ($\sim 1\%$) всей массы скопления заключена в форме чёрных дыр звёздных масс. В качестве альтернативного объяснения обсуждается наличие в центре NGC 6101 чёрной дыры с промежуточной массой $\sim 10^3 M_\odot$. В своей работе "Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными?" (см. *УФН* **169** 419 (1999)) В.Л. Гинзбург относил физику чёрных дыр к числу наиболее актуальных тем в астрофизике.

Источник: *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **462** 2333 (2016)

<http://arxiv.org/abs/1609.01720>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко
 (e-mail: erosh@ufn.ru)