

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90.+g

DOI: 10.3367/UFNr.0178.200809i.1012

1. Поиск бозона Хиггса на ускорителе Тэватрон

В эксперименте D0 в Лаборатории им. Э. Ферми зарегистрировано три редких события рождения пар Z-бозонов в протон-антипротонных столкновениях на ускорителе Тэватрон. Пары ZZ являются наиболее массивными из серии наблюдавшихся пар калибровочных бозонов, включающих фотоны, W- и Z-бозоны. Следующим шагом может стать регистрация Z-бозона в паре с бозоном Хиггса — последней частицей, которая предсказана Стандартной моделью, но пока экспериментально не обнаружена. В детекторе D0 регистрировались электроны и мюоны, рождающиеся в результате распадов Z-бозонов. Свидетельства рождения пар ZZ ранее были получены коллаборацией CDF, однако в эксперименте D0 этот процесс наблюдался с большей достоверностью — на уровне $5,3\sigma$. Также по комбинации данных экспериментов D0 и CDF, выполненных на ускорителе Тэватрон, получено новое ограничение на возможные параметры бозона Хиггса. С вероятностью 95 % был исключен участок масс вблизи 170 ГэВ. Эти результаты показывают, что исследования на Тэватроне вплотную подошли к возможности наблюдения бозона Хиггса, и по мере накопления в экспериментах статистических данных возможен дальнейший прогресс. Наблюдение бозона Хиггса также ожидается на Большом адронном коллайдере, который в настоящее время проходит тестовые испытания.

Источники: <http://arxiv.org/abs/0808.0703>,
<http://www.physorg.com/news137076565.html>

2. Эффекты квантовой механики

Двумя группами исследователей из Калифорнийского университета в Санта Барбаре выполнены новые эксперименты по проверке принципиальных положений квантовой механики. М. Hofheinz и его коллеги впервые продемонстрировали возможность контролируемым образом получать в резонаторе фотоны в состояниях Фока — квантовых состояниях с точно определённым числом частиц. Это стало возможным благодаря созданию резонатора с очень высокой добротностью. Фотоны микроволнового излучения направлялись в резонатор через сверхпроводящий туннельный контакт СКВИД. Состояние электромагнитного поля в резонаторе изучалось с помощью сверхпроводящего квантового "кубита", по реакции которого были отмечены квантовые скачки, соответствующие отдельным фотонам, и таким путем удавалось регистрировать наличие в резонаторе от одного до шести фотонов. N. Katz и его коллеги в эксперименте со сверхпроводящим кубитом (Джозефсоновский контакт, замкнутый сверхпроводящей петлей и шунтированный конденсатором) получили подтверждение теории, описывающей частичный коллапс волновой функции и ее возврат в исходное состояние при "слабых" квантовых измерениях, вносящих малое возмущение в исследуемую квантовую систему. Эффект восстановления исходного квантового состояния был исследован в теоретической работе A. Jordan и A. Короткова в 2006 г.

Источники: *Nature* **454** 310 (2008)
<http://dx.doi.org/10.1038/nature07136>,
<http://arxiv.org/abs/0806.3547>

3. Обратный каскад в сверхтекучем гелии

Исследователи из Ланкастерского университета (Великобритания) и Института физики твердого тела (Черноголовка,

Россия) изучили распространение тепла посредством второго звука в сверхтекучем гелии. На одном из концов цилиндрического криостата был помещен электрический нагреватель, питаемый переменным током. Волны тепла переносились вдоль криостата вторым звуком со скоростью 20 м с^{-1} . На процесс переноса заметное влияние оказывала нелинейность среды. При достаточно малой амплитуде тепловых колебаний в соответствии с теорией А.Н. Колмогорова наблюдалась трансформация длинноволновых мод в коротковолновые и их затухание в малых масштабах. Однако, начиная с некоторой амплитуды, неожиданно был обнаружен эффект обратного каскада с перекачкой энергии в длинноволновые возмущения. Исследователи отмечают, что волновые уравнения второго звука в жидком гелии схожи с уравнениями распространения волн на воде, поэтому обнаруженный обратный каскад может иметь общие черты с нарастанием гигантских океанских волн.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **101** 065303 (2008)
<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.065303>

4. Углеродные трубки

Группой исследователей из США и Китая синтезированы новые углеродные структуры — трубки диаметром 40–100 мкм и длиной в несколько сантиметров. Эти трубки похожи на известные углеродные нанотрубки, но имеют в тысячи раз большие размеры и видны даже невооруженным глазом. Цилиндрическая поверхность трубок толщиной около 1 мкм образована несколькими слоями графена со множеством внутренних пор разных масштабов. Средняя плотность трубок близка к плотности углеродной "нанопены". Трубки очень прочны и являются полупроводниками. Углеродные трубки получены методом химического осаждения при нагревании смеси этилена и парафинового масла до температуры 850°C в кварцевом сосуде. Они могут найти множество полезных применений как для создания сверхпрочных тканей и конструкций, так и в микроэлектронике.

Источник: <http://physicsworld.com/cws/article/news/35364>

5. Новое свидетельство существования темной энергии

В 1995 г. R. Crittenden и N. Turok предложили использовать интегральный эффект Сакса–Вольфа для изучения динамики сверхскоплений галактик. Эффект состоит в том, что фотон реликтового излучения при пролете через расширяющееся сверхскопление получит дополнительную энергию за счет взаимодействия с нестационарным гравитационным полем. Группе астрофизиков из Гавайского университета под руководством I. Szapudi удалось выделить этот малый эффект (величиной порядка 10^{-6}) с достоверностью более 4σ . Изучались кросс-корреляции сверхскоплений галактик и гигантских пустот (войдов) из обзора галактик "Sloan Digital Sky Survey Luminous Red Galaxy" с температурной картой реликтового излучения. Сверхскопления и войды проецируются, соответственно, на теплые и холодные пятна реликтового излучения. По этим данным исследователи смогли выявить эффект дополнительного ускоренного расширения сверхскоплений галактик, а согласно Общей теории относительности, ускоренное расширение обусловлено присутствием во Вселенной темной энергии, имеющей отрицательное давление.

Источники: <http://arxiv.org/abs/0805.2974v2>,
<http://arxiv.org/abs/0805.3695v2>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко