

## УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

### **НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET**

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90.+g

DOI: 10.3367/UFNr.0182.201208d.0854

#### **1. Возможная регистрация бозона Хиггса**

Коллаборациями ATLAS и CMS представлены обновлённые данные, свидетельствующие об обнаружении на Большом адронном коллайдере частицы, по своим свойствам соответствующей бозону Хиггса. Бозон Хиггса является квантом поля Хиггса, которое придаёт частицам массу в процессе спонтанного нарушения калибровочной симметрии. Регистрация бозона Хиггса завершила бы экспериментальное подтверждение Стандартной модели элементарных частиц, в которой из предсказанных частиц только бозон Хиггса оставался не найденным. Достоверность регистрации новой короткоживущей частицы-бозона, которая и может быть недостающим бозоном Хиггса, составляет около  $5\sigma$  при массе  $125 - 126 \text{ ГэВ}/c^2$ , причём данные по различным каналам распада хорошо согласуются между собой. Хотя достоверность регистрации уже соответствует уровню открытия, не исключено, что с накоплением и обработкой новых данных последуют некоторые уточнения.

Источник: <http://press.web.cern.ch/press/PressReleases/Releases2012/PR17.12E.html>

#### **2. М-модификация углерода**

Y. Wang (Йельский университет, США) и др. в своём опыте подтвердили, что в процессе холодного сжатия при комнатной температуре графит переходит в кристаллическую М-модификацию, существование которой было предсказано в 2006 г. Этот переход обусловлен разрушением  $\pi$ -связей между атомами и образованием новых  $\sigma$ -связей. Исследование выполнено методами рентгеновской дифракции и рамановской спектроскопии. Подобные структурные изменения углерода в процессе холодного сжатия наблюдались и ранее, но было невозможно установить, какая именно модификация углерода при этом возникала. Теоретические расчёты предсказывали около десятка возможных вариантов. В новом эксперименте структурный переход имел место при 19,2 ГПа, и релаксация к новому состоянию длилась несколько часов. Согласно совокупности полученных данных, при сжатии возникал М-углерод, а другие предлагавшиеся модификации исключаются. В отличие от алмаза, для синтеза М-углерода необходимо только высокое давление, а нагрев не требуется, и при этом М-углерод не уступает алмазу в твёрдости.

Источник: *Scientific Reports* 2 520 (2012)  
<http://dx.doi.org/10.1038/srep00520>

#### **3. Гигантский спиновый эффект Зеебека**

Спиновым эффектом Зеебека, обнаруженным в 2008 г. исследователями из Университета Тохоку (Япония), называют появление спинового тока при наличии градиента температуры. Ранее этот эффект наблюдался только в материалах с магнитным упорядочением (ферромагнетиках, полупроводниках и изоляторах). В новом эксперименте С.М. Jaworski (Университет Огайо) и его коллеги обнаружили спиновый эффект Зеебека очень большой величины в немагнитном материале. Измерения проводились при температурах 2–20 К в магнитном поле величиной 3 Тл на образце полупроводника InSb с допированием атомами теллура. Эффект Зеебека в InSb на три порядка больше ( $8 \text{ мВ K}^{-1}$ ), чем в других известных материалах, поэтому он был назван "гигантским спиновым эффектом Зеебека". Авторы эксперимента полагают, что большая величина эффекта обусловлена

влиянием электрон-фононных взаимодействий на спин-орбитальное взаимодействие электронов. Обнаруженный эффект может привести к созданию эффективных термоэлектрических генераторов.

Источник: *Nature* 487 210 (2012)

<http://dx.doi.org/10.1038/nature11221>

#### **4. Сверхпроводящий параметрический усилитель**

Для прецизионных измерений необходимы хорошие усилители электрических сигналов. Однако транзисторным усилителям, даже криогенным, свойственны значительные собственные шумы, а создаваемые до сих пор параметрические усилители имели слишком малый динамический диапазон и узкую полосу пропускания. Исследователи из Калифорнийского технологического института и Лаборатории реактивного движения НАСА сконструировали новый параметрический усилитель на основе сверхпроводников, который в значительной мере избавлен от всех указанных недостатков. Для усиления применяется нелинейная кинетическая индуктивность в сверхпроводящей линии. Эта нелинейность, возникающая при приближении тока к критической величине, предсказывалась как на основе теории Гинзбурга – Ландау, так и в рамках БКШ-теории. В основе конструкции усилителя — спираль длиной 0,8 м из сверхпроводника NbTiN, через которую пропускается смесь сигнала накачки и усиливаемого сигнала. Из-за нелинейности возникает дополнительный сдвиг фаз и благодаря этому — параметрическое усиление. В диапазоне частот 8–14 ГГц коэффициент усиления достигает 20 дБ, а уровень шума при этом составляет всего 3,4 фотона, что близко к квантовому пределу за счёт нулевых флуктуаций. Рабочие частоты усилителей, созданных на основе этой концепции, в будущем могут достигнуть  $\sim 1 \text{ ТГц}$ . Усилитель разрабатывался, прежде всего, для усиления очень слабых сигналов в радиоастрономии, но благодаря предельно низким шумам он может найти применение в экспериментах по квантовой механике.

Источник: *Nature Physics*, онлайн-публикация

от 8 июля 2012 г.

<http://dx.doi.org/10.1038/nphys2356>

#### **5. Тёмные галактики**

С помощью 8,2-метрового телескопа VLT Европейской южной обсерватории в Чили впервые выполнены прямые наблюдения небольших тёмных галактик на красном смещении  $z > 2$ . Они имеют массы  $\sim 10^9 M_\odot$  и состоят в основном из тёмной материи и газа с малым количеством звёзд. Ранее имелись только косвенные, по линиям поглощения в спектрах квазаров, свидетельства их существования. В новых наблюдениях на VLT было зарегистрировано флуоресцентное Ly $\alpha$ -излучение газа в 12 таких галактиках, вызываемое излучением квазара HE 0109-3518 на красном смещении  $z = 2,4$ . Квазар освещает близлежащие галактики, и имеющийся в них газ переизлучает свет в процессе флуоресценции. Для выделения этого слабого сигнала на фоне помех был применён частотный фильтр с узким окном пропускания. Темп образования звёзд в этих галактиках примерно в 100 раз меньше, чем в типичных галактиках в ту же эпоху.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1204.5753>

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