

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90.+g

DOI: 10.3367/UFNr.0186.201604e.0444

1. Тетракварк X(5568)

При обработке данных за 2002–2011 гг. эксперимента D0, который проводился на ускорителе Тэватрон в Национальной лаборатории им. Э. Ферми (США), обнаружена новая частица X(5568), которая, скорее всего, является тетракварком — связанным состоянием четырёх кварков $ub\bar{d}\bar{s}$ или $db\bar{u}\bar{s}$. Её также можно представить как комбинацию лёгкого и тяжёлого мезонов B_s^0 и π^\pm . Ранее в экспериментах Belle и LHCb уже были зарегистрированы тетракварки других типов, а также пентакварк, в составе которых всегда присутствовали пары кварков одного аромата cc , возможно, составляющие обособленную структуру (ядро). Напротив, все четыре валентных кварка в X(5568) имеют различные ароматы. Из-за сложности вычислений пока не удаётся точно предсказать все характеристики подобных многокварковых систем. Частица X(5568) идентифицирована по характерной петчке её распада $X(5568) \rightarrow B_s^0 \pi^\pm$, $B_s^0 \rightarrow J/\psi \phi$, $J/\psi \rightarrow \mu^+ \mu^-$, $\phi \rightarrow K^+ K^-$. Темп рождения X(5568) в $p\bar{p}$ -столкновениях на несколько порядков больше, чем ожидалось теоретически, и это расхождение пока не нашло объяснения. Измеренные масса и ширина распада X(5568) составляют $m = 5567,8 \pm 2,9$ (стат.) $^{+0,9}_{-1,9}$ (сист.) МэВ и $\Gamma = 21,9 \pm 6,4$ (стат.) $^{+5,0}_{-2,5}$ (сист.) МэВ соответственно, а достоверность идентификации X(5568) оценивается на уровне $5,1\sigma$.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1602.07588>**2. Исследование механизма****высокотемпературной сверхпроводимости**

После открытия в 1987 г. высокотемпературных сверхпроводников-купратов, не описываемых теорией Бардина–Купера–Шриффера, было предложено множество новых теоретических подходов для объяснения их свойств. В 2003 г. С.М. Varma (Калифорнийский университет в Риверсайде, США) построил теорию, в которой взаимодействие электронов с флуктуациями вблизи квантовой критической точки даёт объяснение наблюдаемой в сверхпроводниках симметрии. В Институте физики Китайской АН (Пекин, КНР) выполнено новое экспериментальное исследование высокотемпературных сверхпроводников с помощью высокостабильного лазера по методу лазерной фотоэмиссионной спектроскопии с разрешением по углам. Исследовались кристаллы $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ с различной степенью допирования в нормальном и сверхпроводящем состоянии. Был измерен спектр флуктуаций и энергия связи куперовских пар. Новый эксперимент подтвердил предсказания С.М. Varma о роли флуктуаций. Оказалось, что в притягивающем d-волновом канале нет взаимодействия фермионов с возбуждениями, но такая связь есть в s-волновом канале. Это объясняет, почему частотно-независимые флуктуации рассеиваются преимущественно на углы $\pm\pi/2$ в притягивающем канале и не зависят от углов в случае отталкивающих взаимодействий.

Источник: *Science Advances* 2 e1501329 (2016)
<http://arxiv.org/abs/1601.02493>**3. Лазер среднего ИК-диапазона**

Обычное кварцевое стекло не может применяться для создания оптоволоконных лазеров, работающих в среднем ИК-диапазоне, из-за плохой прозрачности на длинах волн $\lambda > 2,8$ мкм. А квантово-каскадные лазеры эффективны лишь начиная с $\lambda > 3,5$ мкм. Таким образом, в интервале длин волн 2,8–3,5 мкм отсутствовали удобные для практического применения методы генерации лазерного излучения. М.Р.А. Hassan (Университет Бага, Великобритания) и др. в своей работе продемонстрировали новый лазер среднего ИК-диапазона на основе кварцевого оптоволокна с поллой сердцевиной, заполненный газообразным ацетиленом, служащим активной средой. Излучение ацетиленом фотонов среднего ИК-диапазона ранее изучалось только в режиме единичного импульса. В новом эксперименте впервые достигнута непрерывная генерация лазерного излучения. Часть излучения из основного оптоволокна проходила по второму оптоволокну (петле обратной связи) и подавалась опять на вход первого оптоволокна. Длина петли была довольно большой — около 100 м — для того, чтобы создать требуемую задержку сигнала для устойчивой генерации. Накачка на частоте 1530 нм производилась от стандарт-

ного диодного лазера. Продемонстрирована генерация лазерного излучения в диапазоне 3,1–3,2 мкм с частотой повторения импульсов около 2,6 МГц.

Источник: *Optica* 3 218 (2016)
<http://dx.doi.org/10.1364/OPTICA.3.000218>**4. Кольцевые лазерные гироскопы в геофизике**

В Национальной лаборатории Гран Сассо (Италия) с помощью кольцевого лазерного гироскопа GINGERino, размещённого в подземном туннеле, зарегистрированы вращательные движения, производимые в земной коре сейсмической волной от землетрясения. Наряду с линейными возмущениями, в волне присутствуют и более слабые вращательные. Обычные сейсмографы могут их регистрировать, лишь будучи объединёнными в изогнутую петлю, но чувствительность этого метода мала. Вращательные возмущения уже регистрировались с помощью кольцевых лазерных гироскопов на поверхности, однако расположение GINGERino в подземной лаборатории позволило исключить источники помех и выполнить измерения с гораздо большей точностью, чем раньше. Принцип действия гироскопа основан на эффекте Саньяка. Два световых импульса от гелий-неонового лазера бегут во встречных направлениях по кольцу длиной 3,6 м, смонтированному на блоке из гранита в туннеле под 1400-метровым слоем породы. Вращение приводит к сдвигу частот и к появлению в суммарном сигнале биений, частота которых пропорциональна угловой скорости вращения. Чувствительность прибора, построенного G. Saccorotti (Итальянский национальный институт геофизики и вулканологии) и его коллегами, составила 10^{-11} рад с^{-1} на частотах 0,01–1 Гц. Были зарегистрированы вращательные возмущения в волне от землетрясения магнитудой 7, случившегося в Атлантическом океане. Регистрация вращательных движений в земной коре может оказаться полезной для предсказания землетрясений. Эксперимент GINGERino является предшественником планируемого эксперимента GINGER, предназначенного для исследования эффектов общей теории относительности.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1601.05960>**5. Галактика — источник быстрого радиовсплеска**

E.F. Keane (Обсерватория Джодрелл Бэнк, Великобритания) и др. впервые обнаружили галактику, из которой пришёл один из быстрых радиовсплесков. Изначально всплеск FRB 150418 был зарегистрирован с помощью радиотелескопа Паркса. Затем с помощью Австралийского компактного массива радиотелескопов (ATCA) из той же точки был зарегистрирован затухающий в течение шести дней транзитный радиосигнал. Подобные сигналы редки, поэтому вероятность случайного совпадения очень мала. Наконец, галактика на красном смещении $z \approx 0,5$ была обнаружена в области локализации радиовсплеска с помощью оптического телескопа Субару. Механизм генерации миллисекундных всплесков пока не выяснен. Длительный сигнал похож на послесвечение в радиодиапазоне коротких гамма-всплесков (их источниками, скорее всего, являются слияния пар нейтронных звёзд), а в модели гигантских вспышек на пульсарах воспроизвести такой сигнал не удастся. Весьма вероятно, что существуют несколько классов быстрых радиовсплесков, имеющих различное происхождение. Об этом говорит наблюдение повторных всплесков от источника другого быстрого радиовсплеска FRB 121102. Радиотелескоп обсерватории Аресибо зарегистрировал повторные миллисекундные радиовсплески, положение и мера дисперсии которых такие же, как у первого всплеска FRB 121102. Наблюдения начались через 2,3 года после регистрации первого всплеска, и за 3 часа наблюдений было зарегистрировано 10 дополнительных всплесков с различающимися спектрами и отсутствием периодичности во времени прихода. Наблюдение повторных всплесков говорит в пользу модели вспышек на нейтронных звёздах, так как при слиянии пар нейтронных звёзд повторные всплески невозможны.

Источники: *Nature* 530 453 (2016); *Nature* 531 202 (2016)
<http://arxiv.org/abs/1602.07477>
<http://arxiv.org/abs/1603.00581>Подготовил Ю.Н. Ерошенко
(e-mail: erosh@ufn.ru)