

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90.+g

DOI: 10.3367/UFNr.0185.201508f.0884

1. Обнаружен пентакварк

В эксперименте LHCb, выполняемом на Большом адронном коллайдере, с достоверностью более 9σ обнаружен пентакварк — частица $c\bar{u}uud$, состоящая из четырёх кварков и одного антикварка. Пентакварки были идентифицированы как промежуточные резонансные состояния в распадах $A_b^0 \rightarrow J/\psi K^- p$ барионов A_b^0 , которые рождались при pp-столкновениях с энергиями в системе центра масс 7 ТэВ и 8 ТэВ. На принципиальную возможность существования пентакварков впервые указал D. Strottman в 1979 г., а свойства пентакварков с положительной странностью предсказаны в работах Д.И. Дьяконова, М.В. Полякова и В.Ю. Петрова в 1997 г. Ранее в других экспериментах были получены некоторые свидетельства рождения пентакварков с $S = +1$, но эти данные оказались противоречивыми. Пентакварк $c\bar{u}uud$, относящийся к другому типу (со скрытым очарованием и $S = 0$), обнаружен на LHCb в двух состояниях с массами 4380 МэВ и 4450 МэВ и с наиболее вероятными спин-чётностями $J^P = 3/2^-$ и $5/2^+$ соответственно.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1507.03414>**2. Сеть с квантовой криптографией**

Использование квантовой криптографии в распределённых сетях (т.е. при пакетной передаче данных без выделенных каналов связи) было затруднено из-за очень малой скорости работы протокола распределения секретного ключа. Группе исследователей под руководством S. Pirandola (Йоркский университет, Великобритания) удалось решить эту проблему путём адаптации метода непрерывных квантовых переменных на случай сети. В этом подходе отправитель и получатель создают квантовые состояния, модулируют их сигналом с гауссовым распределением и отправляют на промежуточную станцию, где измеряются корреляции сигналов. Используя свои записи квантовых состояний и открытые классические данные о корреляциях, отправитель и получатель дешифруют сигналы, а для стороннего наблюдателя это невозможно. Авторы работы предложили данную схему теоретически и реализовали её в своём эксперименте, в котором, в отличие от схем с квантовой запутанностью, оказалось достаточно линейной оптики. Информация по "квантовой сети" передавалась на расстоянии 25 км со скоростью на три порядка выше, чем в предшествующих экспериментах. При дальнейшем увеличении расстояния эффективность передачи падает, но расстояния 25 км уже достаточно для обмена квантовыми зашифрованными данными в пределах города.

Источник: *Nature Photonics* 9 397 (2015)<http://dx.doi.org/10.1038/nphoton.2015.83>**3. Фазовый переход Березинского – Костерлица – Таулеса в ультрахолодном газе**

P.A. Murthy (Гейдельбергский университет имени Рупрехта и Карла, Германия) и др. исследовали квазидвумерный ультрахолодный газ атомов ${}^6\text{Li}$ в режиме кроссовера БЭК-БКШ (переход между бозе-эйнштейновским конденсатом и состоянием Бардина – Купера – Шриффера) и обнаружили, что кроссовер имеет вид фазового перехода Березинского – Костерлица – Таулеса. Это было установлено по масштабно-инвариантному поведению корреляционных функций первого порядка в распределении атомов. В эксперименте сила взаимодействия между атомами (длина рассеяния) регулировалась методом резонанса Фешбаха. Оказалось, что корреляционные

функции имеют степенной вид с показателем степени, зависящим только от температуры. Возрастание показателя степени с увеличением температуры качественно соответствует теории Березинского – Костерлица – Таулеса. Выполнено исследование когерентности сверхтекучего состояния в фермионной области — ранее подобные исследования проводились лишь в 3D-системах. Также показано, что при наличии неоднородности плотности газа велика роль флуктуаций фазы.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* 115 010401 (2015)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.115.010401>**4. Спектрометр на основе квантовых точек**

J. Bao (Университет Цинхуа, КНР) и M.G. Bawendi (Массачусетский технологический институт, США) создали простой компактный спектрометр на основе квантовых точек (в данном случае — микроскопических монокристаллов). Принцип действия спектрометра основан на избирательном отклике квантовых точек на волны различной частоты, что позволяет использовать их в качестве фильтров. Из 195 различных квантовых точек, отличающихся по размеру или составу и, соответственно, по спектральным свойствам, был создан массив. Каждый фильтр этого массива покрывал по несколько пикселей CCD-камеры, служивших детекторами. Спектрометр работает по схеме мультиплексирования, когда измеряется сразу несколько участков спектра, и затем производится компьютерная реконструкция исходного сигнала. Продемонстрированный в эксперименте прототип спектрометра перекрывает диапазон 390–690 нм с разрешением до ~ 1 нм. Новый метод измерения спектров благодаря компактности и дешевизне устройства может найти применение в портативных микроспектрометрах.

Источник: *Nature* 523 67 (2015)<http://dx.doi.org/10.1038/nature14576>**5. Рекордно яркая сверхновая**

S. Dong (Пекинский университет, КНР) и др. обнаружили сверхновую ASASSN-15lh, которая стала рекордно яркой из всех наблюдавшихся до сих пор. Сначала эта сверхновая была зарегистрирована с помощью автоматизированной системы небольших телескопов ASAS-SN, а затем были выполнены её наблюдения на больших оптических телескопах, а также в УФ-диапазоне с помощью космического телескопа Swift. Сверхновая имеет красное смещение $z = 0,2326$, и её полная (болومترическая) светимость составляет $2,2 \times 10^{45}$ эрг с^{-1} , что примерно в 2,5 раза больше, чем у прежних рекордно ярких сверхновых. Спектр ASASSN-15lh близок к спектру суперярких сверхновых класса SLSNe-I. Эти сверхновые примерно в 100 раз ярче типичных сверхновых, а их взрывы происходят на три порядка реже. Однако точная классификация сверхновой ASASSN-15lh затруднена и неизвестен механизм выделения энергии. За два месяца наблюдений сверхновая излучила энергию $7,5 \times 10^{51}$ эрг. Столь большую величину трудно объяснить в модели магнитара. Альтернативная гипотеза о приливном разрушении звезды чёрной дырой также практически исключается из-за отсутствия эмиссионных линий водорода и гелия.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1507.03010>Подготовил Ю.Н. Ерошенко
(e-mail: erosh@ufn.ru)