

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90.+g

DOI: 10.3367/UFNr.0178.200808c.0848

1. Боттомоний $\eta_b(1S)$

В эксперименте BaBar, проводимом в Стэнфордском центре линейных ускорителей (SLAC), идентифицированы радиационные распады резонансов $\Upsilon(3S) \rightarrow \gamma\eta_b(1S)$ с рождением боттомония $\eta_b(1S)$ в низшем энергетическом состоянии. Семейство частиц с кварковым составом $b\bar{b}$ (боттомоний) было экспериментально открыто около 30 лет назад (см. *УФН* 152 361 (1987)), однако легчайший из этих мезонов $\eta_b(1S)$ зарегистрирован впервые. Частицы семейства различаются несколькими квантовыми числами, в частности, суммой спинов кварка и антикварка S . Боттомоний $\eta_b(1S)$ с $2S+1=1$ является псевдоскалярным спин-синглетным партнером мезона $\Upsilon(1S)$. Резонансы $\Upsilon(3S)$ рождались в e^+e^- -столкновениях на накопительном кольце PEP-II, где было исследовано около 10^8 таких частиц. Состояние $\eta_b(1S)$ идентифицировано по пику в спектре фотонов, испускаемых при переходе боттомония с уровня $\Upsilon(3S)$ на $\eta_b(1S)$. Достоверность результата составляет около 10σ . Масса $\eta_b(1S)$ примерно на 71,4 МэВ меньше массы $\Upsilon(1S)$, что хорошо согласуется с вычислениями методом "КХД на решетке". Разность масс $\eta_b(1S)$ и $\Upsilon(1S)$ является ключевой величиной во многих теоретических расчетах, ее измеренное значение позволит проверить модели взаимодействия кварков и, возможно, уточнить величину константы связи сильного взаимодействия α_s . Также была найдена вероятность процесса $\Upsilon(3S) \rightarrow \gamma\eta_b(1S)$, которая составила $(4,8 \pm 0,5(\text{стат.}) \pm 1,2(\text{сист.})) \times 10^{-4}$.

Источник: <http://arxiv.org/abs/0807.1086>**2. "Классический" атом**

V. Dunning (Университет г. Райс, США) и его коллеги получили атом калия, в котором электрон был с высокой степенью локализован и как точечная частица вращался вокруг ядра по почти классической круговой орбите. С помощью лазера атом переводился в высоковозбужденное ридберговское состояние. Затем под действием специальной серии коротких электрических импульсов электрон был локализован. Локализация сохранялась в течение нескольких оборотов электрона вокруг ядра. Размер орбиты электрона, т.е. размер атома достигал рекордной величины — примерно 1 мм. Похожие квазиклассические системы изучались и ранее (см. *УФН* 174 564 (2004)), однако в новом эксперименте атом калия в наибольшей степени напоминает планетарную модель атома Н. Бора.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* 100 243004 (2008)<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.243004>**3. Структура жидкой воды**

Водяной лед имеет тетраэдральную кристаллическую структуру. Обычно считалось, что при плавлении льда нарушается дальняя кристаллическая упорядоченность, но в малых масштабах молекулы воды остаются, преимущественно, вблизи узлов тетраэдральной решетки. А. Nilsson и его коллеги выполнили в Стэнфордской лаборатории синхротронного излучения новый эксперимент, в котором изучено расположение молекул в жидкой воде. С помощью мощного рентгеновского луча от синхротронного источника возбуждались атомы кислорода, и путем регистрации их излучения методом эмиссионной спектроскопии была исследована картина упорядоченности молекул. Оказалось, что в расположении молекул действительно прослежи-

вается тетраэдральная структура, но в существенной части объема доминирует другой, менее выраженный тип упорядоченности. Каждому типу упорядоченности соответствовал отдельный максимум в спектре излучения. Впервые гипотезу о наличии в воде двух типов упорядоченности высказал В.К. Рентген для объяснения уникальных свойств воды. Полученные в SLAC результаты могут оказаться важными в микробиологии и в других областях науки и техники.

Источник: *Chemical Physics Letters* 460 387 (2008),<http://dx.doi.org/10.1016/j.cplett.2008.04.077>**4. Релятивистская прецессия в двойном пульсаре**

R.P. Breton и его коллеги выполнили детальные исследования двойного пульсара PSR J0737-3039A/B. Ввиду малого наклона плоскости орбиты к лучу зрения наблюдаются затмения сигнала от пульсара А — сигнал поглощается в магнитосфере пульсара В. Предполагая простую геометрическую модель магнитосферы, удалось измерить темп релятивистской прецессии оси вращения пульсара В относительно направления полного углового момента двойной системы. С точностью 13% полученная величина соответствует предсказаниям Общей теории относительности, причем данный тест относится к области сильных гравитационных полей. Впервые релятивистская прецессия в сильном поле была измерена у двойного пульсара PSR B1534+12, но с меньшей точностью, чем у PSR J0737-3039A/B.

Источники: *Science* 321 104 (2008),<http://dx.doi.org/10.1126/science.1159295>,<http://arxiv.org/abs/0807.2644>**5. Гамма-излучение от далекого квазара**

Наземный гамма-телескоп MAGIC регистрирует излучение Вавилова–Черенкова от каскадов заряженных частиц, рождающихся при взаимодействии космических гамма-фотонов с атомами атмосферы. Телескопом MAGIC зафиксирована вспышка гамма-излучения от рекордно далекого гамма-источника — квазара 3C 279, находящегося на расстоянии около 5 млрд световых лет от Земли (красное смещение $z \approx 0,536$). Источником излучения является, вероятно, всего, аккрецирующая черная дыра в ядре квазара. Гамма-фотоны способны взаимодействовать с межгалактическим фоновым излучением, поэтому сам факт регистрации фотонов с энергиями более 50 ГэВ говорит о том, что в течение 5×10^9 лет плотность фоновых излучений в определенных участках спектра была меньше граничной величины, при которой произошло бы поглощение наблюдавшегося гамма-излучения. В свою очередь, пределы по фону накладывают ограничения на характер эволюции галактик и звезд, являющихся источником фона. Наблюдение гамма-излучения от квазара 3C 279 свидетельствует в пользу моделей эволюции с малой плотностью фона. В отличие от микроволнового реликтового излучения, величину межгалактического фона звездного происхождения трудно измерить непосредственно ввиду его малой плотности и сильных помех от близких источников в Галактике.

Источник: *Science* 320 1752 (2008)<http://dx.doi.org/10.1126/science.1157087>

Подготовил Ю.Н. Ерошенко