

НОВОСТИ ФИЗИКИ В СЕТИ INTERNET

(по материалам электронных препринтов)

PACS number: 01.90. + g

DOI: 10.3367/UFN.0180.201005d.0508

1. Синтезирован 117-й элемент

Коллективом исследователей из России и США под руководством академика Ю.Ц. Оганесяна впервые синтезированы шесть ядер химического элемента с атомным номером 117. Изотопы $^{293}117$ и $^{294}117$ рождались на ускорителе тяжёлых ионов — циклотроне У-400 в ОИЯИ (г. Дубна, Россия) в столкновениях пучка ядер ^{48}Ca с мишенью из радиоактивного изотопа ^{249}Bk . Ядра ^{249}Bk в количестве 22,2 мг были получены в Национальной лаборатории Oak Ridge (США) и подготовлены к использованию в составе мишени в ГНЦ НИИЯР (г. Димитровград, Россия) путём осаждения оксида BkO_2 на титановую фольгу. Обработка экспериментальных данных велась в ОИЯИ, в Ливерморской национальной лаборатории им. Э. Лоуренса (г. Беркли, США) и в двух американских университетах. Ядра идентифицировались методом пространственно-временных корреляций на фрагмент-сепараторе с газовым наполнением по характерной цепочке их α -распадов, которая включала последовательность из 11 промежуточных изотопов с избытком нейтронов. Ядра $^{293}117$ и $^{294}117$ имеют период полураспада порядка 14 мс и 78 мс, соответственно. Свойства наблюдавшихся цепочек распадов указывают на то, что эксперименты приблизились к границе "острова стабильности" — области долгоживущих сверхтяжёлых ядер, существование которой предсказывается теоретически. Из полученных к настоящему моменту ядер наибольший атомный номер имеют ядра 118-го элемента, которые также были синтезированы в ОИЯИ в сотрудничестве с Ливерморской национальной лабораторией в 2006 г. (см. *УФН* 176 1226 (2006)).

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **104** 142502 (2010)

<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.104.142502>

2. Сверхпроводимость в наномасштабе

Исследователи из Университета Огайо (США) вместе с коллегами из Японии и Германии обнаружили, что сверхпроводимостью может обладать образец, состоящий всего из четырёх пар молекул органической соли $(\text{BETS})_2\text{GaCl}_4$, где BETS — сложное органическое соединение бис(этилендитио)тетраэтилафульвален, служащее в молекуле соли донором зарядов. Макроскопический образец этого вещества имеет температуру сверхпроводящего перехода $T_c \approx 8$ К и обладает двумерной слоистой структурой, напоминающей структуру высокотемпературных сверхпроводников — купратов. Методом сканирующей туннельной спектроскопии исследован электронный спектр единичного слоя $(\text{BETS})_2\text{GaCl}_4$ на подложке из серебра при температурах от 5,8 до 15 К и выявлена сверхпроводящая щель, величина которой зависит от температуры и размера образца (длины парных цепочек молекул $(\text{BETS})_2\text{GaCl}_4$). По мере укорочения цепочки молекул, начиная с длины 50 нм отмечено уменьшение величины щели и, соответственно, ухудшение сверхпроводящих свойств. Однако щель сохранялась даже у образцов размером примерно 3,5 нм, состоящих всего из четырёх пар молекул $(\text{BETS})_2\text{GaCl}_4$. Механизм сверхпроводимости в $(\text{BETS})_2\text{GaCl}_4$ пока не выяснен. Не исключено, что подобные сверхпроводники молекулярного масштаба могут найти применение в нанoeлектронике.

Источник: *Nature Nanotechnology* **5** 261 (2010)

<http://dx.doi.org/doi:10.1038/nnano.2010.41>

3. Ионизация атомов вблизи нанотрубки

В Гарвардском университете (США) исследована ионизация атомов рубидия электрическим полем, создаваемым углеродной нанотрубкой. Атомы рубидия, охлаждённые в магнитооптической ловушке до температуры 200 мК, направлялись к нанотрубке в плоскости, перпендикулярной к её оси. Если угловой момент атома относительно нанотрубки не превышал некоторой критической величины, линейно зависящей от электрического потенциала нанотрубки, то

атом начинал вращаться вокруг нанотрубки, приближаясь к ней по спиральной траектории и при этом сильно ускоряясь. Затем один из внешних электронов атома туннелировал на нанотрубку, а образующийся ион испытывал кулоновское отталкивание и с большой скоростью улетал от нанотрубки. Исследование распределения по импульсам вылетающих ионов в зависимости от потенциала нанотрубки показало хорошее согласие с предсказаниями теоретической модели. Эффект ионизации атомов вблизи нанотрубки может быть использован для создания очень чувствительных детекторов ультрахолодных атомов.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **104** 133002 (2010)

<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.104.133002>

4. Адиабатический переход Ландау – Зинера (Landau – Zener) в ридберговских атомах

N. Saquet и его коллеги из Лаборатории им. Э. Коттона (г. Орсе, Франция) изучили диполь-дипольное взаимодействие атомов натрия в ридберговских состояниях, сопровождаемое электронными переходами $ns + ns \rightarrow np + (n-1)p$ вблизи $n = 48$ по механизму Ландау – Зинера. Пучок атомов натрия создавался методом лазерной абляции атомов с поверхности твёрдого образца. В процессе резонансного возбуждения и облучения импульсами ИК-лазера в пучке достигалась концентрация 10^8 см^{-3} атомов рубидия в ридберговском ns -состоянии. Диполь-дипольное взаимодействие ридберговских атомов в совокупности с медленно изменяющимся внешним электрическим полем вызывало адиабатические переходы на уровни np в конфигурации Ландау – Зинера, когда поверхности потенциальной энергии двух электронных состояний почти пересекаются. На выходе измерялось количество атомов в пучке в np -состояниях. В данном эксперименте удалось контролируемым путём вызывать переходы Ландау – Зинера ридберговских атомов, и похожая методика в будущем может быть использована для получения ридберговских атомов в квантово-запутанных состояниях.

Источник: *Phys. Rev. Lett.* **104** 133003 (2010)

<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.104.133003>

5. Белые карлики в гало Галактики

M. Kilic и его коллеги из США и Германии с помощью наземных оптических телескопов обнаружили на расстоянии 70–80 пк от Солнца три белых карлика, которые, вероятно, принадлежат к популяции очень старых звёзд из гало Галактики. С момента своего образования белые карлики охлаждаются, и по наблюдаемой температуре можно оценить их возраст. Изучение белых карликов, таким образом, является важным источником сведений об истории образования звёзд в различных подсистемах Галактики. Три обнаруженных белых карлика, два из которых составляют двойную систему, относятся к числу наиболее холодных из известных белых карликов. Их эффективная температура равна 3700–4100 К, что соответствует возрасту звёзд примерно 10–11 млрд лет. Характер движения белых карликов свидетельствует о том, что эти звёзды, скорее всего, относятся к гало Галактики, а их принадлежность к диску отвергнута на уровне достоверности 2σ . Из сравнения со звёздами галактического диска сделан вывод, что между эпохой образования звёзд в гало и началом образования звёзд в диске Галактики имелся временной зазор в 1–2 млрд лет. Похожий результат был ранее получен с помощью телескопа Хаббла из наблюдений холодных белых карликов в двух шаровых звёздных скоплениях.

Источник: <http://arxiv.org/abs/1004.0958>

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