

В этом выпуске:

СВЕРХПРОВОДНИКИ

Новый взгляд на фотоэмиссионные спектры ВТСП в нормальном и сверхпроводящем состоянии

Электроны представляют собой элементарные частицы с зарядом $-e$ и спином $1/2$. В твердых телах огромное количество электронов взаимодействует как с атомными ядрами, так и друг с другом. Основное состояние обычных металлов представляет собой “фермиевское море” электронов, а их низкоэнергетические возбужденные состояния могут быть описаны в терминах квазичастиц Ландау (возбуждений над этим “морем”), заряд и спин которых такие же, как и у “голых” (невзаимодействующих) электронов, а масса (“эффективная масса”) больше. В экспериментах по фотоэмиссии с угловым разрешением (ARPES) кулоновские межэлектронные корреляции проявляются как уменьшение высоты узкого когерентного пика спектральной функции $A(k, \omega)$ на поверхности Ферми из-за переноса части спектрального веса в широкие некогерентные максимумы $A(k, \omega)$, (рис. 1a, b), так что удельный вес Z квазичастичного пика становится меньше единицы. Но при этом все же $Z \neq 0$, то есть квазичастицы Ландау сохраняются.

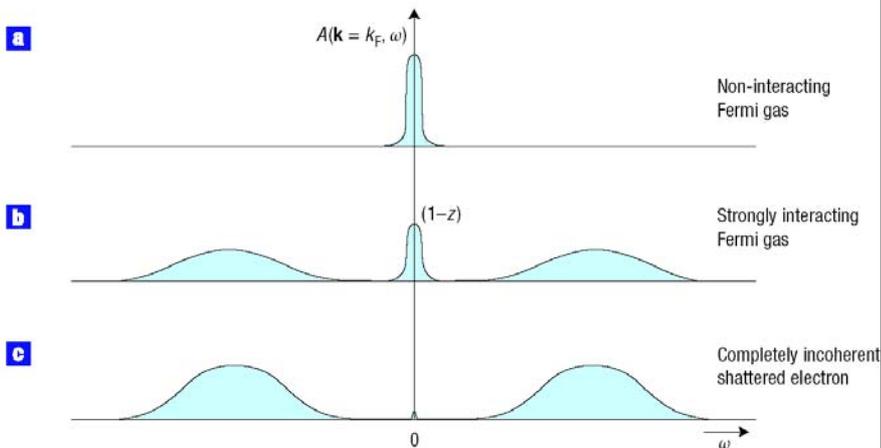


Рис.1. Спектральная функция $A(k, \omega)$ в ферми-газе (a), ферми-жидкости (b) и (предположительно) “нормальном” состоянии ВТСП без квазичастиц (c). $1-Z$ – удельный вклад некогерентного фона в полный спектральный вес; $Z = 1$ (a), $0 < Z < 1$ (b), $Z \approx 0$ (c).

Необычные свойства “нормального” (при $T > T_c$) состояния ВТСП заставляют усомниться в применимости к нему концепции квазичастиц, то есть фактически – в его “нормальности”. Два года назад P.W.Anderson даже высказал предположение [1], что все электронные возбуждения в ВТСП при $T > T_c$ являются некогерентными, и квазичастицы вообще отсутствуют (рис.1c). Но его теория противоречила данным ARPES, имеющимся в литературе на тот момент. В работе [2], выполненной в Princeton University и University of Colorado при участии того же P.W.Anderson’a, представлены результаты, полученные для оптимально допированного ВТСП

И далее ...

- 2 Сверхпроводимость
силана SiH_4

СПИНТРОНИКА

- 3 Кремний – возможно, лучший
материал для спинтроники

НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, НАНОМАТЕРИАЛЫ

- 4 Органическая электроника

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

- 4 Существует ли фуллерит C_{20} ?

ФИНАНСИРОВАНИЕ И РЫНОК

- 5 Солнечная энергетика
(альтернативное мнение)

КОНФЕРЕНЦИИ

- 6 Taiwan International Conference
on Superconductivity (TICS),
The 9th Workshop on Low-
temperature Physics (WLTP) and
The First International Workshop
on Magnetic and Superconduct-
ing Materials (WMSM08)
(Celebration of 90th anniversary
of the birth of Prof. Matthias)
7 - 10 July 2008, Taiwan, China

- 7 Научная сессия ОФН
21 апреля 2008

Научная выездная сессия ОФН
РАН посвященная 50-летию
ИФВД РАН 23 апреля 2008

- 7 Семинар по магнетизму
15 апреля 2008

$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ с $T_c \approx 90$ К с использованием недавно разработанной методики измерения ARPES-спектров при лазерном облучении [3,4]. Более низкая энергия фотонов (6 эВ вместо обычных 20 ÷ 50 эВ) позволила существенно увеличить разрешение по импульсу и энергии, ослабить влияние фона и повысить чувствительность к объему образца. Экспериментальные спектры ARPES удалось описать, используя теорию [1] всего с одним подгоночным параметром. Авторы [2] полагают, что их результаты свидетельствуют об отсутствии ферми-жидкости в “нормальном” состоянии ВТСП. Справедливости ради надо отметить, что эксперимент [2] можно объяснить и в рамках обычной теории ферми-жидкости, хотя при этом требуются дополнительные подгоночные параметры. Кроме того, низкая энергия фотонов ставит [2] под сомнение законность использованных в теоретической работе [1] приближений, поскольку уменьшение кинетической энергии выбитых электронов приводит к усилению эффектов взаимодействия в конечном состоянии. Для уточнения интерпретации данных “лазерной ARPES” [2] требуются дальнейшие исследования, как теоретические, так и экспериментальные.

Такая же “лазерная ARPES” была использована и в работе [5], но на этот раз при температурах как выше, так и ниже T_c . По сравнению со стандартной “синхротронной ARPES”, авторам [5] удалось повысить разрешение по импульсу более чем в два раза, а по энергии – более чем на порядок величины. Наградой за это стало обнаружение при $T < T_c$ двух новых особенностей электронной собственной энергии при ≈ 115 мэВ и ≈ 150 мэВ, исчезающих при $T > T_c$ (рис. 2).

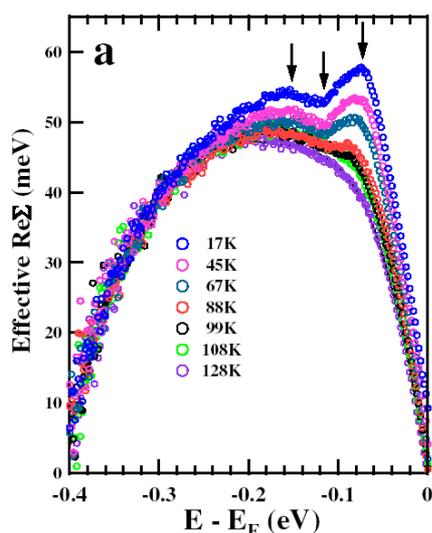


Рис.2. Действительная часть электронной собственной энергии в $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ при различных температурах.

В отличие от известной особенности при ≈ 70 мэВ, их нельзя объяснить взаимодействием электронов ни с магнитной резонансной, ни с фононной модой. Полученные в [5] результаты указывают на то, что к сверхпроводимости ВТСП причастны какие-то

высокоэнергетические возбуждения, происхождение которых пока не вполне ясно. Наиболее вероятный кандидат – спиновые флуктуации, а там кто его знает...

1. P.W.Anderson, *Nature Phys.* **2**, 626 (2006).
2. P.A.Casey et al., *Nature Phys.* **4**, 210 (2008).
3. J.D.Koralek et al., *Phys.Rev.Lett.* **96**, 017005 (2006).
4. J.D.Koralek et al., *Rev.Sci.Instrum.* **78**, 053905 (2007).
5. W.Zhang et al., *Phys.Rev.Lett.* **100**, 107002 (2008).

Сверхпроводимость силана SiH_4

Теория предсказывает, что при давлении $P \approx 400$ ГПа газообразный водород переходит в твердое металлическое состояние и даже становится высокотемпературным сверхпроводником (благодаря большой дебаевской частоте и сильному электрон-фононному взаимодействию). Но такие высокие давления пока находятся за пределами возможностей эксперимента. В качестве альтернативного способа металлизации водорода было предложено [1] сжимать молекулярные вещества с большим содержанием последнего, такие как, например, SiH_4 (силан), CH_4 , GeH_4 , SnH_4 и т.п. В этих веществах электронная плотность на атомах водорода исходно очень высока вследствие так называемого “химического сжатия”, и поэтому ожидается, что они могут стать металлами уже при $P \approx 100$ ГПа.

В работе [2] (с участием нескольких российских авторов) обнаружено, что силан переходит в металлическое состояние при $P \approx 50$ ГПа. Более того, при охлаждении наблюдается сверхпроводящий переход, температура которого с ростом давления увеличивается от 7 К до 17.5 К, затем уменьшается и вновь начинает расти (рис.1).

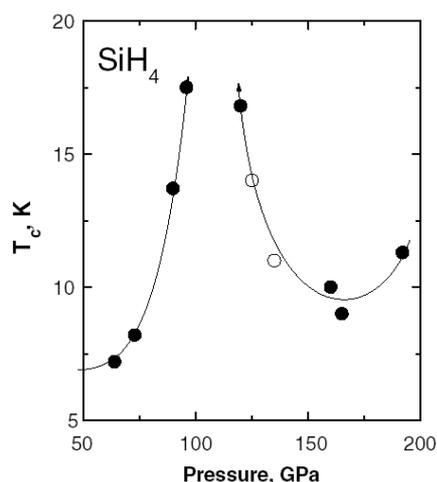


Рис.1. Зависимость критической температуры T_c силана SiH_4 от давления. Темные и светлые кружки – результаты, полученные при увеличении и уменьшении давления, соответственно.

Анализ спектров рентгеновской дифракции показал, что металлическая фаза имеет гексагональную плотноупакованную структуру с двумя формульными единицами в элементарной ячейке и с высокой концентрацией атомов водорода, образующих

трехмерную проводящую сетку (рис.2). При $P = 113$ ГПа периоды решетки равны $a = b = 0.267$ нм, $c = 0.449$ нм. Расстояние между атомами водорода составляет 0.154 нм в плоскости a - b и 0.118 нм вдоль оси c . Как считают авторы [2], резкий рост T_c в окрестности $P \approx 100$ ГПа может быть связан с изменением поверхности Ферми, что влияет на электрон-фононное взаимодействие. Вид кривой $T_c(P)$ при $90 \text{ ГПа} < P < 120 \text{ ГПа}$ наводит на мысль, что в силане можно достичь гораздо более высоких величин T_c . Однако неконтролируемое изменение давления в процессе нагрузки не позволило авторам [2] детально исследовать этот диапазон P . Между тем теоретики предсказывают, что T_c в SiH_4 может достигать 80 К [3].

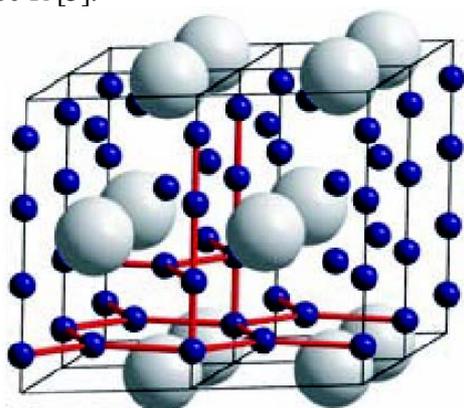


Рис.2. Структура твердого силана SiH_4 в металлическом состоянии. Большие кружки – атомы Si, маленькие кружки – атомы H.

Л.Опенюв

1. N.W.Ashcroft, *Phys.Rev.Lett.* **92**, 187002 (2004).
2. M.I.Eremets et al., *Science* **319**, 1506 (2008).
3. X.J.Chen et al., [arXiv:0803.2713v1](https://arxiv.org/abs/0803.2713v1).

СПИНТРОНИКА

Кремний – возможно, лучший материал для спинтроники

Принято считать, что кремний как материал электроники во всем уступает соединениям A_3B_5 , кроме цены. В новой отрасли электроники – спинтронике – положение может измениться. Предельным воплощением спинтронного устройства являются квантовые точки с одиночными электронами в них. Такую структуру может иметь, например, квантовый компьютер. Специалисты NIT Basic Research Laboratories (Япония) считают, что именно в таком роде устройств кремний может захватить лидерство [1]. В приборах, основанных на перемещении заряда, главную роль играет величина подвижности. В ней кремний на порядок уступает материалам A_3B_5 . В спинтронных устройствах главную роль играет время релаксации спиновых состояний. В этом кремний может превзойти своих извечных конкурентов. На это у него есть все основания. В материалах A_3B_5 велико спин-орбитальное взаимодействие. В результате, в квантовых точках на основе этих материалов происходит быстрая релаксация спиновых состояний. Строго говоря, это даже не вполне релаксация.

ПерсТ, 2008, том 15, выпуск 7

Просто из-за спин-орбитального взаимодействия состояния с определенной ориентацией спина вообще не являются собственными. В кремнии спин-орбитальное взаимодействие гораздо слабее. Кроме того, в кремнии нет пьезоэлектрических фононов, ответственных за настоящую релаксацию спина в материалах A_3B_5 . Большим преимуществом кремния является и то, что кристалл кремния, в основном, составлен из бесспиновых изотопов ^{28}Si . Удастся произвести серьезную очистку его от спинового изотопа ^{29}Si , наличие которого также приводит к релаксации электронного спина. Кстати, в деле получения моноизотопного кремния Россия имеет несомненные достижения.

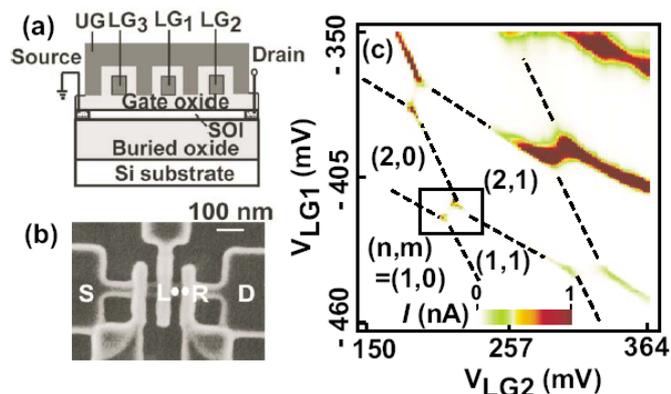


Рис. 1. Схематическое изображение разреза структуры (a), вид электродов сверху до накрытия общим затвором (b), величина тока через двойную квантовую точку в зависимости от напряжения на нижних затворах LG1 и LG2.

В работе [1] исследовалось резонансное туннелирование электронов через две квантовые точки. Такое туннелирование происходит, если совпадают энергии электронных уровней в обеих точках. Энергия включает и обменную энергию, которая зависит от спиновой конфигурации. Это позволило наблюдать эффект спиновой блокады.

Исходной для формирования структуры была подложка «кремний на изоляторе» (SOI) с тонким ($<10\text{нм}$) слоем кремния. Из нее формировался брусок (кремниевая нанопроволока) в качестве канала транзистора. Внешний затвор UG (рис. 1a) наполнял канал электронами, нижние затворы LG1, LG2 и LG3 создавали потенциальные барьеры для образования двух соседних квантовых точек. В каждой точке могло быть 0, 1 или 2 электрона, что отмечено в круглых скобках на рис. 1c. Регулярная технология создания столь малых квантовых точек на кремнии является достижением авторов работы. Эффективная масса электронов в кремнии имеет компоненту, близкую к массе электрона в вакууме, поэтому квантовые точки из кремния должны иметь размер гораздо меньше, чем квантовые точки на основе материалов A_3B_5 .

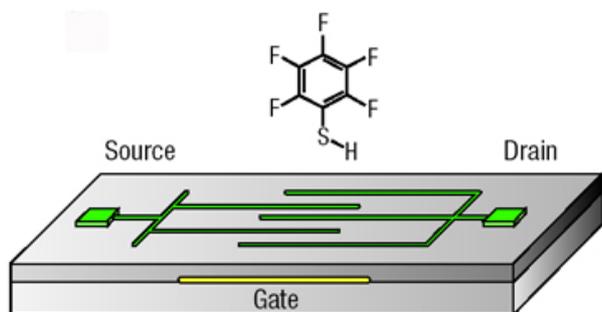
В.Вьюрков

1. H.W.Liu et al., *Phys. Rev. B* **77**, 073310 (2008).

НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ, НАНОМАТЕРИАЛЫ

Органическая электроника

Ожидается, что электронные устройства на основе органических материалов в недалеком будущем составят серьезную конкуренцию обычной кремниевой электронике (воображение рисует, например, тонкие легкие дисплеи, которые можно будет свернуть в трубку или несколько раз сложить и сунуть в карман). Характеристики некоторых таких устройств уже сегодня лучше, чем у их кремниевых аналогов. Но пока эти устройства – штучная работа. Сегодня главным барьером на пути органической электроники является отсутствие дешевой технологии массового производства. Требуется разработать методики быстрого контролируемого осаждения органических веществ на поверхность диэлектрика, так чтобы они образовывали определенный “рисунки”. Одна такая методика предложена в работе американских ученых из National Institute of Standards and Technology, Pennsylvania State University и University of Kentucky [1]. Она основана на самоорганизации органических молекул (производных ацена) на поверхности, обработанной тиолпентафторбензолом. Весь процесс осуществляется при комнатной температуре. В [1] были изготовлены полевые транзисторы (см. рис.) и различные органические цепи с подвижностью носителей ($0.1 \div 0.2$) $\text{см}^2\text{В}^{-1}\text{с}^{-1}$. Органическая электроника близка к выходу на рынок.



Схематическое изображение органического полевого транзистора из работы [1].

Л. Опенов

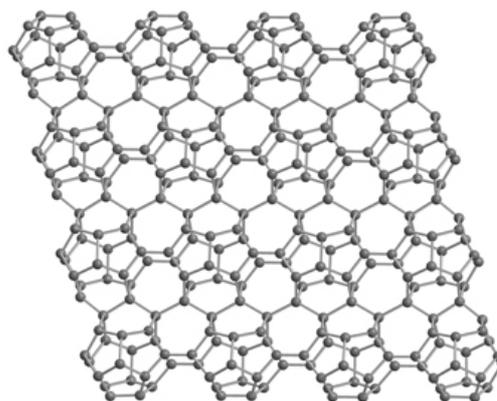
1. D.J.Gundlach et al., *Nature Mater.* 7, 216 (2008).

ФУЛЛЕРЕНЫ И НАНОТРУБКИ

Существует ли фуллерит C_{20} ?

На “поверхности” фуллерена C_{20} связи С-С между соседними атомами углерода образуют только пятиугольники, а шестиугольники (в отличие от хорошо изученного фуллерена C_{60}) отсутствуют. Этот кластер – самый маленький из возможных фуллеренов. Он был открыт 8 лет назад в газовой фазе, и с той поры не прекращаются попытки изготовить твердое вещество – фуллерит – на его основе (по аналогии с фуллеритом из фуллеренов C_{60}). Интерес к фуллериту C_{20} обусловлен, в том числе, перспективой достижения в нем более высоких, чем в

фуллерите C_{60} , температур сверхпроводящего перехода, (предсказывается значительное усиление электрон-фононного взаимодействия по мере уменьшения размеров фуллеренов). Имеющиеся в литературе экспериментальные данные [2,3] о синтезе фуллерита C_{20} остаются неподтвержденными. Тем временем теоретики, используя современные расчетные методики, пытаются предсказать структуру трехмерных кристаллов из фуллеренов C_{20} [4-6]. Единого мнения о наиболее энергетически выгодной структуре пока нет, что связано, возможно, с наличием нескольких близких по энергии атомных конфигураций.



Фрагмент пленки из фуллеренов C_{20} .

В работе [7] представлены результаты моделирования квазидвумерных комплексов (то есть фактически фрагментов пленок) на основе фуллеренов C_{20} . Определены типы межкластерных связей, отвечающих максимальной величине энергии связи фуллеренов в таких комплексах (см. рис.). Непосредственный расчет температурной зависимости времени жизни этих комплексов, выполненный методом молекулярной динамики, показал, что хотя они и являются метастабильными, но характеризуются очень большой высотой энергетического барьера (около 2.5 эВ), препятствующего их переходу в конфигурации с более низкой энергией. Поэтому даже при комнатной температуре такие структуры могут оказаться очень устойчивыми. Для их изготовления нужно подобрать материал подложки так, чтобы минимизировать разрушающее действие подложки на фуллерены в процессе формирования пленки. Интересно, что сообщение о синтезе “кластерных пленок”, содержащих смесь фуллеренов C_n с $n = 20 \div 32$ [8] появилось задолго до “официального” открытия фуллерена C_{20} [1]. Может быть, модифицируя соответствующим образом использованную в [8] методику (осаждение кластеров из низкоэнергетического пучка), удастся изготовить и пленки C_{20} без примесей других фуллеренов?

1. H.Prinzbach et al., *Nature* **407**, 60 (2000).
2. Z.Wang et al., *Phys. Lett. A* **280**, 351 (2001).
3. Z.Iqbal et al., *Eur. Phys. J. B* **31**, 509 (2003).
4. Y.Miyamoto, M. Saito, *Phys. Rev. B* **63**, 161401 (2001).

5. S.Okada et al., *Phys. Rev. B* **64**, 245405 (2001).
6. Z.Chen et al., *Chem. Eur. J* **10**, 963 (2004).
7. И.В.Давыдов и др., *Письма в ЖЭТФ* **87**, 447 (2008).
8. V.Paillard et al., *Phys. Rev. B* **49**, 11433 (1994).

ФИНАНСИРОВАНИЕ И РЫНОК

Солнечная энергетика (альтернативное мнение)

Всеобщее солнечное настроение в мире по поводу солнечной энергетике могут несколько подпортить последние решения правительства Германии о возможном сокращении субсидий в эту бурно развивающуюся отрасль энергетике. Именно введенные в Германии низкие тарифы на солнечное электричество способствовали резкому старту и быстрому росту новой промышленности. Тем временем над самой солнечной энергетикой в Германии сгущаются тучи.

Действительно, Германия, не будучи богатой солнцем страной, казалось бы, занимает странное место лидера в солнечной энергетике. Страна является ведущей в мире по емкости установленных источников возобновляемой энергии и занимает третье место как производитель солнечных панелей после Китая и Японии. Доля электроэнергии, генерируемой здесь возобновляемыми источниками, в 2007 г. достигла 14.2% (в сравнении с 11.7% в 2006 г.) [4]. Компания Q-Cells, основанная вблизи г. Wolfen (севернее Лейпцига), является одной из самых больших в мире производителей фотовольтаических ячеек для солнечных панелей. Исследованиями и разработками в области солнечной энергетике в Германии в той или иной степени занимаются около 160 институтов.

Конечно, максимальное количество электроэнергии в Германии поступает от сжигания угля и от атомных электростанций. Но уголь, как источник электроэнергии, становится все более непопулярным с экологической точки зрения, а атомные электростанции - из-за боязни катастроф. В 1991г. в Германии был принят закон, в рамках которого государство допускало различные формы поддержки компаний, инвестирующих средства в возобновляемые источники электроэнергии. В соответствии с этим законом, электроэнергия, производимая на возобновляемых источниках, продавалась по заниженным и постоянным в течение 20 лет тарифам. Так, например, электроэнергия от фотовольтаических систем, установленных на крышах домов в 2007 г., может продаваться по 0.49 евро за кВт·час (в 7 раз ниже текущего тарифа) вплоть до 2027 г. Фиксированная цена позволяет инвестору прогнозировать возможные расходы и доходы.

Но правительство Германии дрогнуло (возможно, под влиянием обойденных субсидиями производителей других источников электроэнергии) и предлагает пересмотреть закон 1991 г., что может привес-

ти к сдвигу от солнечной энергетике к другим видам возобновляемых источников, таким, например, как ветряные установки. По новым предложениям, тариф на солнечное электричество будет возрастать. Возможно, новые предложения правительства заставят производителей солнечных панелей снизить стоимость их производства, чтобы не проиграть в конкуренции с другими энергетическими источниками. Под влиянием всеобщего солнечного ажиотажа возник дефицит сырьевого кремния для производства солнечных ячеек, что привело к его резкому удорожанию (от 25 долл./кг в 2003 г. до 400 долл./кг сегодня). В результате только в 2007 г. в мире, в том числе и в России¹ [5], было основано более 20 новых производств, призванных ликвидировать дисбаланс в производстве и спросе, и снизить стоимость кремниевого сырья.

Пока правительство Германии налаживает ситуацию с тарифами, «солнечные» производители тоже не дремлют. Многие, считая кремниевые ячейки дорогими, начинают параллельно активнее развивать тонкопленочные технологии. Сохраняется надежда, что немецкие чистые технологии смогут выжить без дополнительных субсидий со стороны государства. Решается проблема хранения накопленной в солнечные дни электроэнергии для использования в ночное время и в пасмурные дни.

Жесткое мнение о будущем солнечной энергетике (в частности, о вреде солнечного бума для развития этой промышленности) выразил Arthur W. Zafiropoulos, председатель, президент и исполнительный директор компании Ultratech² (San Jose, Калифорния, США - <http://www.ultratech.com/>) в интервью International Semiconductor [6]. Ниже – некоторые цитаты из его интервью:

- “Фотовольтаическая солнечная энергетика не является безальтернативным решением энергетических проблем, конструктивнее сосредоточиться на ядерной энергетике и топливных ячейках для автомобилей”.

- “Конечно, солнечная энергетика будет иметь свою нишу, но ее стоимость значительно выше, чем у ветряных установок и гидроэлектростанций. Сейчас это направление исследований, разработок и производства выживает только благодаря государственными субсидиям. Как только закончатся субсидии, интерес к солнцу сразу снизится”.

- “По мере роста цен на нефть в длительной перспективе необходимо сосредоточиться на ядерной энергетике, а такие ресурсы, как фотовольтаические, геотермальные, ветряные и водные смогут служить только в качестве добавок к ней”.

- “Когда я недавно был в Шанхае, одна местная газета поместила статью о стоимости кВт электрической энергии от различных источников. Сегодняшняя стоимость от угольных, атомных и солнечных источников электроэнергии – 0.05, 0.07 и 3.9

долл./кВт, соответственно. Затем рассматривается удельная стоимость самих этих источников: атомный источник - 8000 долл./кВт, угольный - 6000 долл./кВт и солнечный – от 60000 до 70000 долл./кВт. Может ли стоимость быть снижена? Определенно! Может ли она быть снижена на порядки величины? Я не думаю, что это так. Правительства сейчас оплачивают 90% инвестиций. Думаю, что Европа года через два откажется от солнечной идеи. Неотступно будут ей следовать только Индия и Китай – у них так много солнца”.

После нескольких лет немецкого доминирования среди мировых производителей солнечных ячеек в 2007 г. первенство перешло к Китаю (Китай в 2007 г. произвел солнечных ячеек общей емкостью 1200 МВт против 875 МВт, сделанных в Германии). Китайская компания-производитель солнечных модулей Suntech увеличила производство на 110%. Этим серьезным скачком Suntech обязана не потребностью таких солнечных стран, как сам Китай, Тайвань или Индия, а значительными продажами в страны Европы и, в основном, в Германию [7].

Высокий спрос на солнечные панели в Германии удерживает высокие цены на них во всем мире, даже в «солнечных» странах, в которых генерируемая солнечными элементами электроэнергия могла бы быть более дешевой.

По мнению многочисленных фанатов солнечной энергетики, если под влиянием решений правительства Германии и произойдет сдвиг к ветряным установкам, он долго не удержится. У ветряков (в отличие от солнечных элементов³) нет большого потенциала для развития. В конце концов, солнце свое возьмет (точнее, отдаст).

¹Недостаток поликристаллического кремния для солнечной технологии на мировом рынке расшевелил и Россию. Здесь планируют создать 7 новых заводов по его производству. Самый большой завод, Nitel Solar, вблизи Иркутска, уже приступил к производству с января с.г. К 2009 г. производительность Nitel должна достичь 3700 тонн поликремния в год. Технический партнер Nitel - GT Solar (Merrimack, Нью-Хэмпшир, США), производитель реакторов для синтеза поликремния. Nitel недавно подписала соглашение с Evergreen Solar (Marlboro, Массачусетс, США) на поставку в течение 7 лет, начиная с 2009 г., поликремния для солнечного производства. Другие российские компании, планирующие основать заводы поликремния - Russian Silicon, Renova Orgsyntes, Podolsky, Baltic Silicon Valley и Synthetic Technologies. В планы включено производство поликремния, исходного сырья, солнечных ячеек, модулей и преобразователей для национального и мирового рынков [5].

²Ultratech, Inc. – компания, производящая литографическое и лазерное оборудование для микро- и нанoeлектроники.

³Например, группа исследователей из отделения радиопроизводства и физической электроники физического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова разработала и запатен-

товала наноматериал на основе углерода. Особые свойства нового материала позволяют создать дешевый, простой и эффективный термоэлектронный преобразователь - ключевой узел электрогенерирующей гелиостанции нового поколения (этот проект вышел во второй тур проходящего сейчас седьмого Конкурса русских инноваций). Теоретические расчеты ученых показали возможность достижения КПД солнечной станции не менее 50% [8] (о такой эффективности пока даже не мечтают сегодняшние изготовители фотовольтаических солнечных ячеек, достигнув 20% на кремнии и 26% на арсениде галлия).

1. http://perst.issph.kiae.ru/Inform/index_tem.htm
2. <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2008/novosti-s-solnechnogo-fronta>
3. <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2008/investitsii-v-indiiskii-fab-city-prevysyat-7-millardov-dollarov>
4. <http://www.semiconductor.net/articleXml/LN770606131.html>
5. <http://www.eetimes.eu/russia/206901817>
6. <http://www.semiconductor.net/blog/920000492/post/600024460.html>
7. <http://www.semiconductor.net/articlexml/lN766908335.html>
8. <http://inno.ru/project/30353/>

КОНФЕРЕНЦИИ



Taiwan International Conference on Superconductivity (TICS), The 9th Workshop on Low-temperature Physics (WLTP), and The First International Workshop on Magnetic and Superconducting Materials (WMSM08) (Celebration of 90th anniversary of the birth of Prof. Matthias) 7 - 10 July 2008, Taiwan, China

Topics:

- A. High- T_c superconductor
- B. Josephson devices and applications
- C. Other novel superconductors
- D. Heavy fermions
- E. Frustrated magnetic systems
- F. Low temperature physics

Important Dates

Abstract submission: May 5, 2008

Abstract acceptance notification: May 12, 2008

Pre-registration: May 15, 2008

Manuscript submission: July 7, 2008

Web: <http://www.phys.sinica.edu.tw/~tics08/index.html>

Научная сессия ОФН РАН

21 апреля 2008 года, 14.00

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН
(Ленинский просп., 53, главное здание, 3 этаж)

Программа

1. Овчинников В.В. (ИЭ СО РАН)
Радиационные методы обработки материалов
2. Гарнов С.В. (ИОФ РАН)
Фемтосекундная лазерная плазма многократно-ионизованных газов
3. Муртазаев А.К. (ИФ ДагНЦ РАН)
Критические свойства фрустрированных спиновых систем
4. Хазанов Е.А. (ИПФ РАН)
Источники петаваттного излучения: состояние исследований и перспективы

Web: www.gpad.ac.ru

Научная выездная сессия ОФН РАН посвященная 50-летию Института физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина РАН 23 апреля 2008 года, 10.00

ИФВД РАН (г. Троицк, Московской области)

Программа

1. Стишов С.М.
Научные исследования в ИФВД РАН – история и перспективы
2. Хвостанцев Л.Г., Слесарев В.Н.
Аппараты высокого давления большого объема для физических исследований
3. Попова С.В., Бражкин В.В., Дюжева Т.И.
Фазовые переходы в сжатом веществе и метастабильные фазы высокого давления
4. Джавадов Л.Н., Громницкая Е.Л., Степанов Г.Н., Тимофеев Ю.А.
Исследования термодинамических, упругих, сверхпроводящих и магнитных свойств веществ под давлением
5. Дижур Е.М., Вентцель В.А., Вороновский А.Н.
Квантовый транспорт при высоких давлениях

6. Рыжов В.Н., Барабанов А.Ф., Магницкая М.В., Тареева Е.Е.
Теоретические исследования конденсированных сред
7. Бугаков В.И., Антанович А.А., Коняев Ю.С., Слесарев В.Н.
Создание новых конструкционных и сверхтвердых материалов и инструмента на их основе

Web: www.gpad.ac.ru

Семинар по магнетизму

15 апреля 2008 г. 17.00

Институт физических проблем им. П.Л.Капицы.

Доклад

Е.И. Головенчиц, В.А. Санина
(Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН)

Полупроводниковые манганиты-мультиферроики

Из текущей литературы

Physica C: Superconductivity. Special issue "Room Temperature Superconductivity", vol. 468, issue 2, 15 January 2008

<http://mail.elsevier-alerts.com/go.asp?bESJ001/q32TJN8/xYMBSN8>

Экспресс-бюллетень ПерсТ издается совместной информационной группой ИФТТ РАН и РНЦ «Курчатовский институт»

Ответственный редактор: И.Чугуева, e-mail: irina@issp.ras.ru

Научные редакторы К.Кугель, Ю.Метлин

В подготовке выпуска принимали участие: В.Вьюрков, Л.Опенев

Компьютерный ввод, макет: И.Фурлетова

Адрес редакции: 119296 Москва, Ленинский проспект, 64