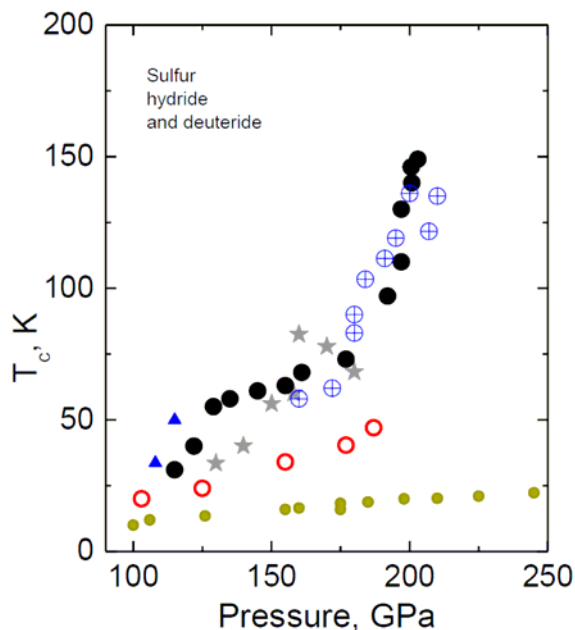


В этом выпуске:

СВЕРХПРОВОДНИКИ

“Вонючая” сверхпроводимость при 190 К

Максимальная критическая температура купратных ВТСП составляет $T_c = 133$ К при атмосферном давлении и $T_c = 164$ К при очень высоком. Поскольку природа сверхпроводимости купратов так до сих пор и не понята, то перспективы найти еще более высокотемпературные сверхпроводники в этом классе соединений остаются туманными. Между тем старая добрая теория БКШ дает четкие ориентиры, где искать: среди материалов с высокочастотными фононами, сильным электрон-фононным взаимодействием и большой плотностью электронных состояний на уровне Ферми. Если все эти условия выполняются, то T_c будет высокой вне зависимости от того, нравится вам фононный механизм куперовского спаривания или нет. А выполняются они в металлическом водороде и ковалентных водородсодержащих соединениях. Для последних теория дает $T_c = 100 \div 235$ К, но на эксперименте T_c выше 17 К не наблюдалась.



Зависимость температуры сверхпроводящего перехода от давления: синие и черные символы разные серии экспериментов для H_2S , красные кружки - D_2S , желто-серые кружки - чистая сера, серые звездочки - результаты расчетов [2] для H_2S .

В работе [1] группа из Max-Planck Institut für Chemie (Германия) обнаружила, что при сжатии сероводорода H_2S до $P > 150$ ГПа это дурно пахнущее в нормальных условиях вещество становится сверхпроводником с $T_c = 190$ К. О сверхпроводимости свидетельствует 1) резкое падение удельного сопротивления, которое становится на два порядка меньше, чем у меди; 2) понижение T_c при увеличении магнитного поля; 3) сильный изотопический эффект при замещении водорода на дейтерий (фононный механизм!). Авторы

И далее ...

- 2 Влияют ли спиновые флуктуации на динамику дырки в плоскости CuO_2 ?

Ультратонкие пленки ВТСП под охраной графена

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

- 3 Опять кремний...

НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ

- 3 Вертикальные и латеральные гетероструктуры из монослоев дихалькогенидов переходных металлов

НАНОМАТЕРИАЛЫ

- 4 Углеродные нанониточки из бензола

Бионанокompозитные пленки из целлюлозы

ДЛЯ ПРАЗДНОГО УМА

- 6 Зло побеждает зло: сигареты против мышьяка

В лесах родилась ёлочка...

КОНФЕРЕНЦИИ

- 7 International Baltic Conference on magnetism: focus on biomedical aspects (IBCM 2015), 30 August – 3 September 2015, Kaliningrad, Russia

International Conference Superstripes-2015 on Quantum in Complex Matter, 13-18 June 2015, Ischia, Naples, Italy

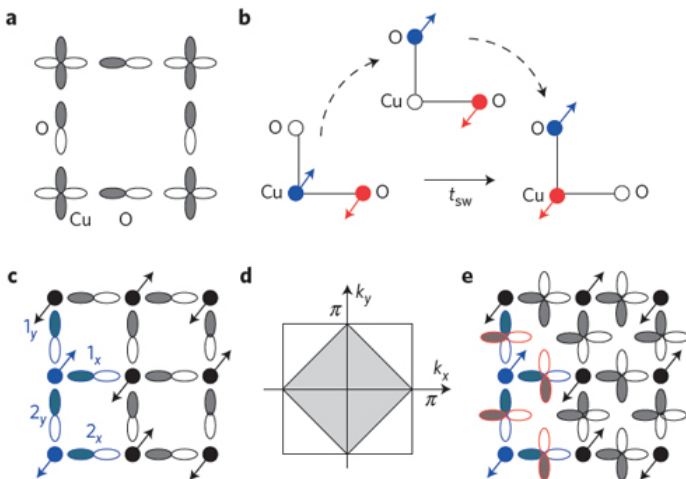
высказывают предположение, что за сверхпроводимость ответственны гидриды SH_n с $n > 2$, образующиеся при диссоциации H_2S .

Л.Опенев

1. A.P.Drozhdov et al., [arXiv:1412.0460](https://arxiv.org/abs/1412.0460) (2014).
2. Y.Li et al., *J. Chem. Phys.* **140**, 040901 (2014).

Влияют ли спиновые флуктуации на динамику дырки в плоскости CuO_2 ?

Для понимания природы сверхпроводимости купратных ВТСП нужно, прежде всего, разобраться с тем, как ведет себя одна-единственная дырка в антиферромагнитном слое CuO_2 . Задачу обычно упрощают, заменяя трехзонную модель Эмери на однозонную модель (Хаббарда или t-J). Так как в однозонных моделях спиновые и зарядовые флуктуации порождаются одними и теми же элементарными возбуждениями дырочной подсистемы, то трудно понять, какие же из них сильнее влияют на динамику дырки. А это важно, поскольку спиновые флуктуации – один из кандидатов на роль “спаривающего клея” в купратах.



a – $\text{Cu}3d_{x^2-y^2}$ и $\text{O}2p_{x/y}$ орбитали в трехзонной модели плоскости CuO_2 ; b – эффективный перескок дырки с одного атома кислорода на другой сопровождается переворотом спинов дырки и атома меди; c – элементарная ячейка для неелевского магнитного порядка в трехзонной модели; d – магнитная (темная область) и полная зоны Бриллюэна; e – элементарная ячейка для неелевского магнитного порядка в пятизонной модели (дополнительные кислородные орбитали показаны красным цветом).

В работе [1] канадские физики, используя вариационный подход, рассчитали закон дисперсии дырки в трехзонной модели (рис. 1) и показали, что он количественно совпадает с экспериментальным при учете взаимодействия дырки с неелевской решеткой спинов без спиновых флуктуаций. Более того, расширение модели до пятизонной путем учета кислородных орбиталей, не гибридованных с медными (рис. 1e), позволило объяснить наблюдаемое в экспериментах по фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением сильное подавление

спектрального веса за пределами магнитной зоны Бриллюэна.

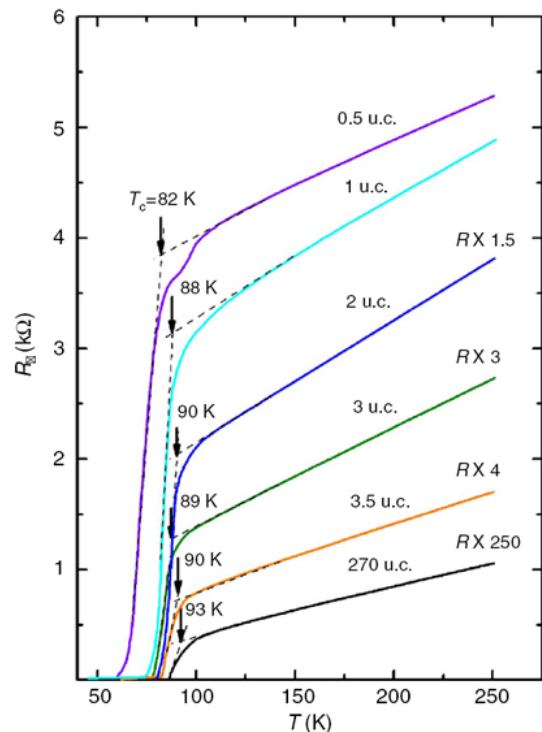
Авторы [1] делают вывод, что спиновые флуктуации не оказывают никакого влияния на динамику дырки, то есть полученные в рамках однозонных моделей результаты ошибочны. В дальнейшем они собираются применить свой метод для двухдырочных состояний и изучить роль процессов обмена магнонами в междырочном взаимодействии.

Л.Опенев

1. H.Ebrahimnejad et al., *Nature Phys.* **10**, 951 (2014).

Ультратонкие пленки ВТСП под охраной графена

Основными структурными единицами, ответственными за сверхпроводимость купратных ВТСП, считаются плоскости CuO_2 . Даже тончайшая пленка толщиной всего в одну элементарную ячейку (два слоя CuO_2) является сверхпроводящей. Авторы работы [1] (Китай, Германия) пошли еще дальше и изготовили пленки $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ толщиной в половину элементарной ячейки (один слой CuO_2). Они отщепляли их от монокристалла с помощью скотча, перемещали на подложку SiO_2/Si и сверху покрывали графеном, который предохранял пленки от воздействия атмосферы. Критическая температура T_c у таких пленок хоть и чуть ниже, чем у объемных образцов, но все же больше азотной (см. рис.).



Температурные зависимости сопротивления пленок Bi-2212 толщиной от 270 до 0.5 элементарных ячеек.

В нормальном состоянии сопротивление строго линейно по T , как и во всех ВТСП, но отсутствует наблюдающаяся в других системах четкая корреляция между наклоном температурной зависимости

удельного сопротивления A и T_c : величина A изменяется в $4 \div 5$ раз при почти постоянной T_c .

Л.Опенев

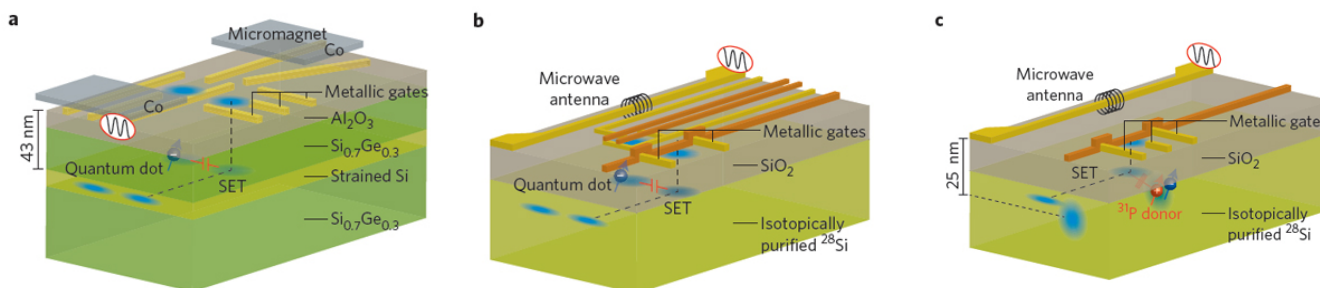
I. D.Jiang et al., Nature Commun. 5, 5708 (2014).

КВАНТОВЫЕ СИСТЕМЫ

Опять кремний...

Компьютерные чипы, использующиеся в современной вычислительной технике, основаны на кремнии. Результаты работ [1-3], опубликованных почти одновременно в журнале *Nature Nanotechnology*, говорят о том, что и в будущих квантовых компьютерах кремний может остаться на главных ролях. Причина – большое время сохранения когерентности

электронных спиновых кубитов из-за слабого спин-орбитального взаимодействия и возможности почти полной очистки образца от изотопа с ненулевым ядерным спином. Авторы статей [1-3] использовали различные подходы к конструкции кубита (квантовые ямы Si/SiGe в [1], границы раздела SiO₂ в [2], донор фосфора в [3]) и к операциям с ним (электронный дипольный спиновый резонанс в [1], электронный спиновый резонанс в [2, 3]) (рис.1). Но в итоге все получили время спиновой дефазировки на порядки большее, чем в AlGaAs при точности однокубитных операций 99% и выше, а время декогерентизации в работе [3] довели почти до секунды (см. табл.).



Схематическое изображение кремниевых устройств для хранения электронного спинового кубита и операций с ним из работ [1] (a), [2] (b) и [3] (c).

Основные характеристики электронных спиновых кубитов и операций с ними в работах [1-3].

	Vandersypen ¹ (Fig.1a)	Veldhorst ² (Fig.1b)	Muhonen ³ (Fig.1c)
Fraction of non-zero nuclear spins	Natural abundance (5% ²⁹ Si)	Isotopically purified ²⁸ Si (with 800 ppm ²⁹ Si)	Isotopically purified ²⁸ Si (with 800 ppm ²⁹ Si)
Qubit dephasing time T_2^* (μ s)	0.9	120	270
Maximum qubit manipulation rate (MHz)	5	<1	<1
Qubit control fidelity (%)	Max. 99	99.6	99.6
Maximum qubit coherence time applying correction pulses T_2 (ms)	0.044	28	550

T_2 refers to the coherence time obtained when the effect of slow noise is eliminated with spin-echo pulses, whereas T_2^* includes the effect of fluctuations that are static on the timescale of the qubit dynamics.

Сделан важный шаг на пути к твердотельному механоустойчивому квантовому компьютеру.

По материалам заметки “Silicon comes back”, L.R.Schreiber, H.Bluhm, *Nature Nanotech. 9, 966 (2014).*

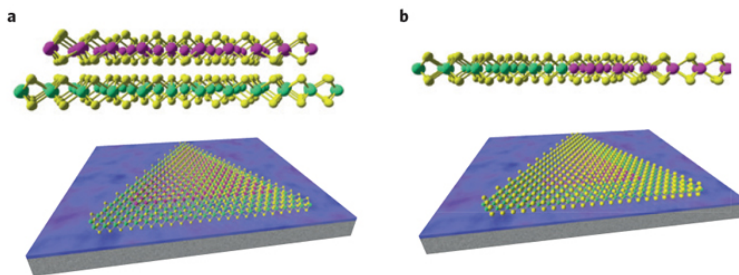
1. E.Kawakami et al., *Nature Nanotech. 9, 666 (2014).*
2. M.Veldhorst et al., *Nature Nanotech. 9, 981 (2014).*
3. J.T.Muhonen et al., *Nature Nanotech. 9, 986 (2014).*

НАНОСТРУКТУРЫ, НАНОТЕХНОЛОГИИ

Вертикальные и латеральные гетероструктуры из монослоев дихалькогенидов переходных металлов

Гетероструктуры из трехмерных полупроводников с различными запрещенными зонами широко используются в светодиодах, лазерах, высокоскоростных транзисторах и пр. Двумерные полупроводниковые гетероструктуры представляют интерес как

для фундаментальной физики, так и для разнообразных приборных приложений. Эти гетероструктуры могут быть вертикальными или латеральными (см. рис.). Простейший “дедовский” способ их изготовления заключается в совмещении монослоев, отщепленных от объемных образцов посредством скотча. Но качество таких гетероструктур, мягко говоря, оставляет желать лучшего.



Схематическое изображение вертикальных (a) и латеральных (b) гетероструктур из монослоев двух различных дихалькогенидов переходных металлов (например, MoS₂ и WS₂). Зеленые, розовые и желтые сферы – атомы Mo, W и S, соответственно.

В работах [1, 2] вертикальные и латеральные гетероструктуры (MoS_2/WS_2 и $\text{MoSe}_2/\text{WSe}_2$) с атомарно резкими границами получены путем химического осаждения паров соответствующих элементов. Их формированию способствует чрезвычайно малое рассогласование периодов решетки дихалькогенидов переходных металлов (например, для MoSe_2 и WSe_2 оно на порядок меньше, чем для графена и нитрида бора). В вертикальных гетероструктурах монослои связаны друг с другом слабым вандерваальсовским взаимодействием, а в латеральных – прочным ковалентным. Новая технология позволяет перейти от “ручной” сборки 2D гетероструктур к их производству в промышленных масштабах.

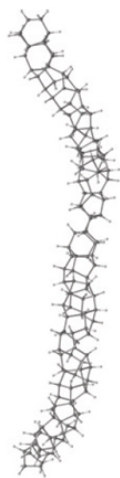
1. C.Huang et al., *Nature Mater.* **13**, 1096 (2014).

2. Y.Gong et al., *Nature Mater.* **13**, 1135 (2014).

НАНОМАТЕРИАЛЫ

Углеродные нанониточки из бензола

Несмотря на многочисленные попытки изготовить упорядоченные углеродные наноматериалы путем полимеризации ароматических молекул при сильном сжатии, это никому не удалось: на выходе всякий раз получался аморфный продукт. В работе [1] сообщается об успешном синтезе квазиодномерного нановещества с локально алмазоподобной структурой. Оно образуется из бензола под давлением 20 ГПа и представляет собой связи углеродных нанонитей (nanothreads), покрытых водородом (см. рис.).



Углеродная нанонить.

После медленного (2ГПа/час) понижения давления до атмосферного нанонити не разрушаются. Такие нанонити могут получаться из нанотрубок (3,0) в результате последовательных трансформаций Стоуна-Уэльса. При этом их жесткость и прочность выше, чем у нанотрубок.

Л.Опенов

1. T.C.Fitzgibbons et al., *Nature Mater.* **14**, 43 (2015).

Бионаноккомпозитные пленки из целлюлозы

Изучение природных биоккомпозитов, обладающих уникальными свойствами, позволяет ученым не только разрабатывать синтетические аналоги, но и использовать природные материалы как основу для создания новых бионаноккомпозитов. Активные исследования в этом



направлении проводятся в разных странах, в том числе и в России [1]. Особый интерес вызывает возможность замены синтетических полимеров, сырьем для которых является нефть, материалами на основе биополимеров. На поверхности Мирового океана плавает, по меньшей мере, 268940 тонн пластикового мусора, который губит морских животных и птиц и впитывает из воды органические загрязнители (оценка сделана участниками 24 экспедиций за период 2007-2013 годы, при этом ещё не учтены частицы размером меньше 0.3 мм!) [2]. Известно, что заметный вклад (~30%) в твердые неразлагаемые пластиковые отходы вносит упаковка товаров, особенно продуктов питания [3]. Желательно для упаковки продовольствия использовать биоразлагаемые нетоксичные биополимеры, получаемые из возобновляемого сырья.

Самый распространенный возобновляемый биополимер на Земле – целлюлоза. Она является главным компонентом клеточных стенок всех высших растений. В большом количестве целлюлоза содержится в тканях древесины (40-55 масс.%), в волокнах хлопка (95-98%), в стеблях льна (60-85%), в соломе злаковых культур (34-51%). Целлюлоза – аморфно-кристаллический материал. Волокна природной целлюлозы состоят из высокоупорядоченных нанофибрилл (нитевидных частиц), которые ассоциированы в агрегаты, образующие значительно менее упорядоченную матрицу. Из целлюлозы производят целлофан – прозрачный пленочный материал. Он имеет хорошие механические свойства, однако чувствителен к влаге. Целлофан иногда используют для упаковки кондитерских изделий, жирных мясомолочных продуктов, но практически везде его вытеснил полиэтилен (в быту многие почему-то называют полиэтиленовые пакеты целлофановыми, хотя это совсем разные материалы). В последнее время интерес к получению из целлюлозы новых упаковочных материалов с необходимыми механическими и барьерными свойствами резко вырос. Были предложены различные варианты, но наиболее перспективными, по-видимому, являются целлюлозные наноккомпозиты [4-6]. Для таких материалов нет проблемы границ раздела между химически разными компонентами. Ученые из Китая и США [4] впервые получили прозрачные пленки из регенерированной микрокристаллической целлюлозы (МСС), упрочненные путем добавления нанофибрилл целлюлозы (CNF), рис. 1.

Эти нанофибриллы (диаметр 15-40 нм) были выделены из волокон природной целлюлозы (сырье – мягкая древесина) с помощью УЗ обработки и гомогенизации.

Добавление CNF существенно улучшило термостабильность и механические свойства пленки благодаря формированию волокнистой сети в матрице МСС. Модуль Юнга вырос с 0.76 до 4.16 ГПа, предел прочности при растяжении – с 61.56 до 99.92

МПа. Оптимальное содержание CNF – до 10 вес.%, т.к. при большем количестве образуются агрегаты, и материал становится неоднородным (рис. 2).

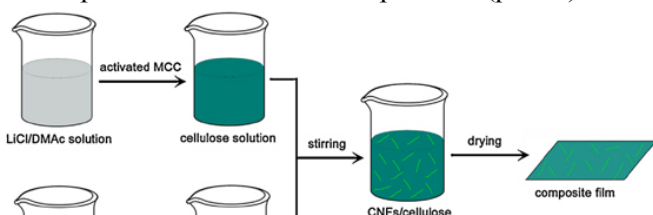


Рис. 1. Схема синтеза целлюлозных нанокомпозитов

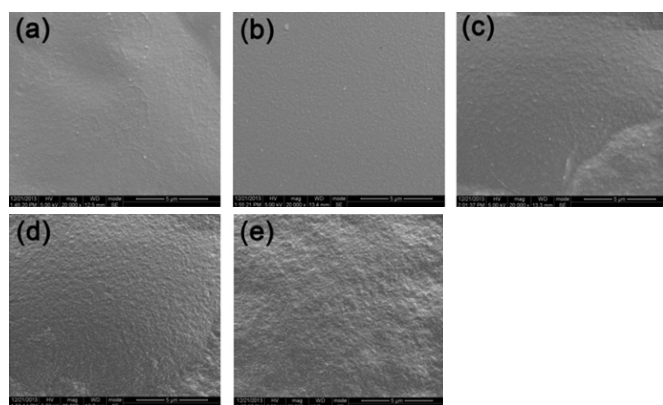


Рис. 2. SEM изображения поверхности нанокомпозитов с разным содержанием CNF (вес.%): a – 0, b – 5, c – 10, d – 15, e – 20.

Шведские ученые синтезировали прозрачные нанокомпозитные пленки из наночастиц целлюлозы, рис.3 [5]. В отличие от пластиков целлюлозные материалы часто имеют недостаточные пластичность и формуемость. Авторам [5] удалось добиться заметного улучшения этих свойств. Кроме того, полученные пленки имеют хорошие барьерные свойства по отношению к кислороду. В качестве источника целлюлозы в работе [5] также использовали волокна, полученные из мягкой древесины. С помощью специальной химической обработки (окисление периодатом натрия и восстановление боргидридом натрия) модифицировали внешние оболочки наночастиц, входящих в состав индивидуального волокна. В результате формировалась core-shell структура (аморфная оболочка, окружающая кристаллическую центральную часть наночастицы). Модифицированные наночастицы (ширина 4-10 нм, длина 0.5-2 мкм) выделяли из волокон путем гомогенизации. Затем из мелкодисперсной суспензии, содержащей эти CNF, методом вакуумной фильтрации с последующей сушкой получали плотные, достаточно прочные пластичные пленки (предел прочности при растяжении 175 МПа, относительное удлинение при разрыве 15%). Авторы считают, что пластичность обеспечивается относительным скольжением фибрилл, то есть пластической деформацией внутри отдельных волокон. Да-

лее исследователи показали, что нанокомпозит можно использовать для получения упаковки более сложной формы (рис. 3). Дополнительную пластификацию пленок обеспечила выдержка при относительной влажности 90%. Удлинение при растяжении до разрыва достигло 37%.

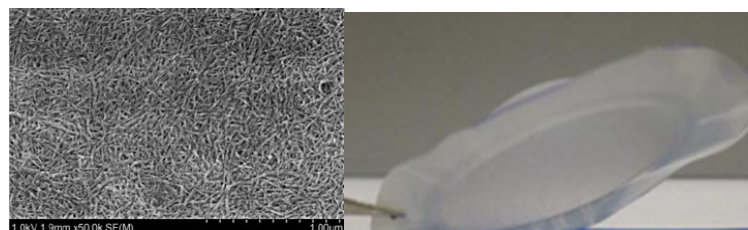
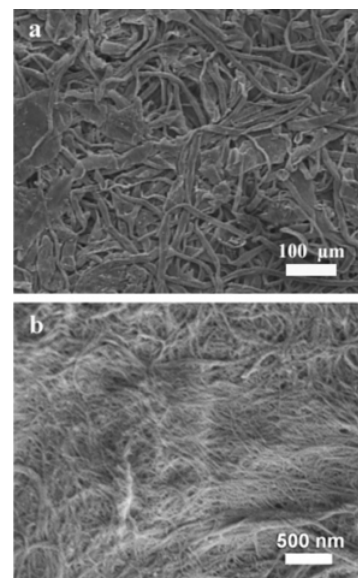


Рис. 3. Слева: SEM изображение нанокompозитной целлюлозной пленки из core-shell наночастиц. Справа: Формирование структуры с двойной кривизной (пластифицированная пленка)

Источником целлюлозы в работах [4,5] были волокна древесины. Конечно, это возобновляемый ресурс, но восстановление леса – трудное и дорогое дело. Для сбережения леса лучше получать целлюлозу из различных сельскохозяйственных отходов. Иранские исследователи обратили внимание на дешевое сырье – жмых сахарного тростника [6]. В нем содержится 40-50% целлюлозы. Сначала из жмыха химическим путем в варочном растворе получили волокна технической целлюлозы и удалили из нее примеси. Затем измельчили на дисковой мельнице; при этом диаметр волокон уменьшился с 14 мкм до 39 нм (рис. 4). С помощью вакуумной фильтрации из суспензии нановолокон получили пластинки нановолокон толщиной 50-70 мкм, которые затем выдержали в растворе диметилацетамида и LiCl, промыли и спрессовали в пленку. Выдержка в растворе привела к уменьшению размера кристаллитов и степени кристалличности (для измерений использовали метод рентгеновской дифракции). Для образца со временем выдержки 10 минут предел прочности при растяжении составил 140 МПа, а модуль Юнга 12.8 ГПа. Новый нанокомпозит, по мнению авторов, может применяться для упаковки продуктов питания – он сделан из природных материалов, биоразлагаемый, плотный, прочный и имеет допустимый уровень проницаемости паров воды.

Рис. 4. FE-SEM изображения исходных (a) и измельченных (b) волокон жмыха сахарного тростника.



Конечно, сахарный тростник в России не растет, но вполне можно использовать солому злаковых культур, которая по содержанию целлюлозы сопоставима с древесным сырьем. Компания “Экологические технологии” разрабатывает проект переработки соломы в целлюлозу и планирует построить первый завод в Нижегородской области [7]. Дело за научными исследованиями...

О.Алексеева

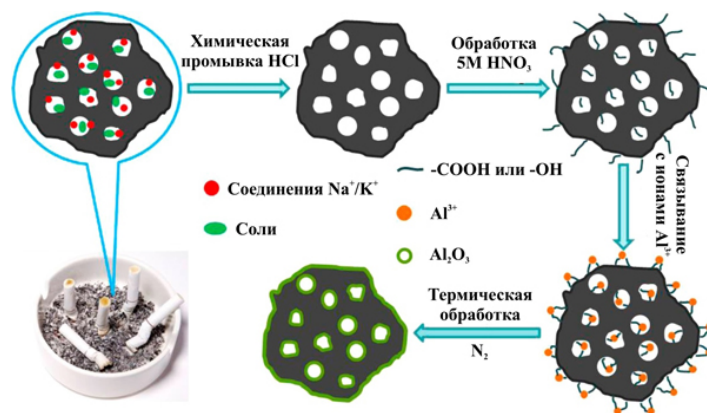
1. Y.Shchipunov, *Pure Appl. Chem.* **84**, 2579 (2012).
2. M.Eriksen et al., *PLoS ONE* **9**, e111913 (2014).
3. X.Z.Tang et al., *Critical Rev. Food Sci. Nutr.* **52**, 426 (2012).
4. J.Zhao et al., *Carbohydr. Polym.*, **104**, 143 (2014).
5. P.A.Larsson et al., *Biomacromolecules* **15**, 2218 (2014).
6. M.Ghaderi et al., *Carbohydr. Polym.* **104**, 59 (2014).
7. <http://www.ecopapers.ru/about/news/463/>

ДЛЯ ПРАЗДНОГО УМА

Зло побеждает зло: сигареты против мышьяка

Не секрет, что мышьяк и его соединения крайне ядовиты. Симптомы отравления мышьяком во многом схожи с холерой, поэтому долгое время триоксид мышьяка был распространенным подручным средством профессиональных отравителей. Даже существует гипотеза, что соединениями мышьяка был отравлен великий полководец и государственный деятель Наполеон Бонапарт. С тех пор уже прошло много времени, однако проблема загрязнения мышьяком окружающей среды и сегодня стоит особенно остро. Современная промышленность, связанная с мышьяком, заражает грунтовые воды во многих странах: Аргентине, Китае, Мексике, странах центральной Европы. Без вкуса и запаха этот элемент способен вызвать необратимые процессы в человеческом организме: изменение цвета кожи, частичный паралич, онкологию. Разумеется, технологии удаления мышьяка из воды существуют, отработаны и широко используются в промышленных районах, но они совершенно неприменимы для сельских развивающихся регионов, в основном, из-за своей высокой стоимости. Решением этой проблемы может стать простой и недорогой способ, предложенный в работе [1] китайскими исследователями. Руководствуясь принципом “зло побеждает зло”, авторы синтезировали эффективный адсорбент мышьяка из обыкновенного сигаретного пепла (СП). Технология получения схематически представлена на рисунке. Основным модификатором пепла стал оксид алюминия, который добавлялся к основному ингредиенту в различных пропорциях ($Al_2O_3:СП = 1:1, 2:1$ и $3:1$). Авторы отмечают, что

наибольший адсорбционный эффект достигался для смеси $2Al_2O_3/СП$. Полученный материал проходил апробацию непосредственно “в поле”, авторы протестировали его на грунтовых водах, собранных в уезде Тогто автономного района Внутренняя Монголия (Китай).



Механизм формирования Al_2O_3 -модифицированного сигаретного пепла

Первоначальная концентрация мышьяка в воде достигала 233 мкг/л. После очистки с помощью $2Al_2O_3/СП$ концентрацию вредного вещества удалось снизить почти в 30 раз – до 8 мкг/л, что значительно ниже допустимых норм, установленных Всемирной организацией здравоохранения. По заявлениям авторов, тот же самый материал можно использовать повторно не менее шести раз без значительной потери эффективности. При этом максимальная извлекающая способность мышьяка у только что синтезированного $2Al_2O_3/СП$ составляет 96.9 мг/г. Исследователи предсказывают этому функциональному материалу большое будущее, т.к. основное сырье – сигаретный пепел легко доступен в любой стране мира. Достаточно установить специализированные контейнеры для сбора в местах, где разрешено курение. Будем надеяться, что, несмотря на благородное дело очистки грунтовых вод от мышьяка, российские граждане внесут в сбор пепла минимальный вклад. Не стоит забывать о главном предупреждении Минздрава – курение опасно для вашего здоровья. Тем более, новый 2015 год лучше всего встретить без старых вредных привычек!

М. Маслов

1. H.Chen et al., *Ind. Eng. Chem. Res.* **53**, 16051 (2014).

В лесах родилась ёлочка...

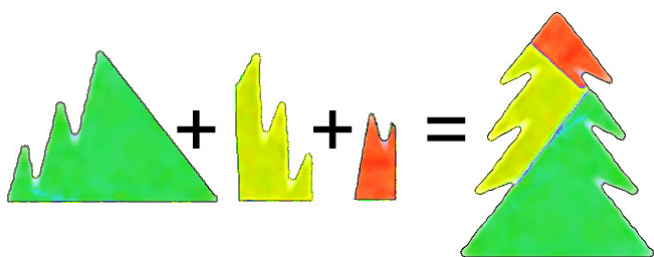
3D принтеры постепенно начинают менять нашу жизнь, не переставая удивлять все новыми чудесами трехмерной печати: появились распечатанные на принтере игрушки, совсем не игрушечные пистолеты и даже ... протез черепа. Минувший год добавил в эту копилку новые достижения: на Паралимпийских играх в Сочи немецкий биатлонист Мартин

Флейг выступал на лыжах, спроектированных с помощью технологии 3D печати.

В канун новогодних праздников в Университете Саймона Фрезера в Канаде озаботились совсем не праздным вопросом: как напечатать ёлочку, истратив при этом минимум материала?



а



б



в

Рис. 1 Трёхмерная печать новогодней ёлочки: а – традиционный способ с “лесами”; б – разбиение елки на пирамидальные конструкции для печати без использования вспомогательных конструкций; в – готовая ёлочка.

Традиционный способ печати ёлочек на 3D принтерах (насколько вообще такое слово применимо к новомодным устройствам) довольно неуклюжий – вышележащие ярусы покоятся на “лесках” – пористых конструкциях из того же пластика, из которого печатается сама ёлочка (рис. 1а). После печати эти вспомогательные конструкции удаляют, оставляя только нависающие друг над другом “ветки”. Как видно, 3D печать повторяет историю архитектуры, снова начиная с пирамид. Впрочем, любой матема-

тик скажет, что разбиение (декомпозиция) на пирамиды здесь проведена не самым оптимальным образом. В статье [1] под названием “Аппроксимационный метод декомпозиции на пирамиды” авторы предлагают алгоритм, который позволяет разбивать фигуры произвольной формы, избегая расхода материала на вспомогательные конструкции.

Оптимальный способ декомпозиции елки представлен на рис. 1б – фигура в форме ёлки может быть разбита на три части, которые удовлетворяют основному условию 3D печати – вышележащие части всегда опираются на более широкое основание. После печати три части елки склеиваются в единую конструкцию (рис. 1в).

С Наступающим!

А. Пятаков

1. R.Hu et al., *ACM Trans. on Graphics* **33**, No. 6, article No. 213 (2014).

КОНФЕРЕНЦИИ

International Baltic Conference on Magnetism: Focus on Biomedical Aspects (IBCM 2015), 30 August – 3 September 2015, Kaliningrad, Russia

Topics:

Magnetic materials for biomedical applications

Manipulation of nanoparticles. Tweezers

Hyperthermia

Drug delivery

MRI

Bio-sensors

Teaching biomagnetism

Simulation Methods

Important Dates

Abstract submission opens – February 15, 2015

Abstract submission deadline – May 15, 2015

E-mail: IBCM-2015@lnmm.ru

Web site: <http://lnmm.ru/ibcm2015/>

International Conference Superstripes-2015 on Quantum in Complex Matter, 13-18 June 2015, Ischia, Naples, Italy

Topics include quantum complexity, nanoscale phase separation and puddles (short range stripes, CDW, SDW, lattice and orbital fluctuations) in complex materials like oxides, alloys, organics, in atomic and nanoscale scale layers like graphene, silicene et al. in granular and dynamical matter.

Advances in new experimental method like:

- a) time-resolved photoemission (angle/spin/time resolved),
- b) X-ray and neutron diffraction;
- c) microscopies (imaging); X-ray spectroscopy.

Theory of strongly correlated electronic matter.

Important Dates

Abstract submission deadline – 14 February 2015

E-mail: Conf.Stripes@ricmass.eu

Web site: <http://www.ricmass.eu/>

*Дорогие наши читатели!
Поздравляем Вас и ваших близких с
наступающим Новым годом и
Рождеством!*

*Зажигает ночь на небе звезды,
В белый полушубок дом одет,
Пахнет елкой в воздухе морозном,
Из окна струится теплый свет...
Самых дорогих, родных, любимых
Этот вечер вместе соберет.
Пусть всегда уютно будет в доме
И подарит счастье Новый год!*

*Здоровья, благополучия, творческих успехов и
оптимизма!*



Редакция и авторы ПерсТа

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

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

Научные редакторы К.Кугель, Ю.Метлин

В подготовке выпуска принимали участие О.Алексеева, М.Маслов, Л.Опенев, А.Пятаков

Выпускающий редактор: И.Фурлетова

Адрес редакции: 119296 Москва, Ленинский проспект, 64^а