

Десятого ноября с.г. на заседании Президиума РАН было заслушано научное сообщение декана ФНМ МГУ академика Ю.Д. Третьякова, сокращенное содержание которого приведено ниже.

Сообщение вызвало оживленную дискуссию, участниками которой стали акад. В.М. Бузник, чл.-корр. Е.А. Гудилин, акад. Ю.В. Цветков, чл.-корр. И.В. Мелихов, акад. А.Ю. Цивадзе, ректор МГУ, вице-президент РАН акад. В.А. Садовничий, Председатель Президиума СО РАН акад. А.Л. Асеев, акад. О.М. Нефедов, вице-президент РАН акад. С.М. Алдошин, лауреат Нобелевской премии, вице-президент РАН акад. Ж.И. Алферов, руководитель секции наук о материалах акад. Е.М. Дианов.

Выступившие отметили впечатляющие научные достижения молодых ученых ФНМ МГУ. Президент РАН акад. Ю.С. Осипов при подведении итогов дискуссии отметил исключительную важность современного научного эксперимента и подготовки молодых исследователей, способных эффективно развивать нанонауку и создавать новые поколения наноматериалов.

Морфологическое многообразие в наноразмерном мире неорганических веществ и материалов

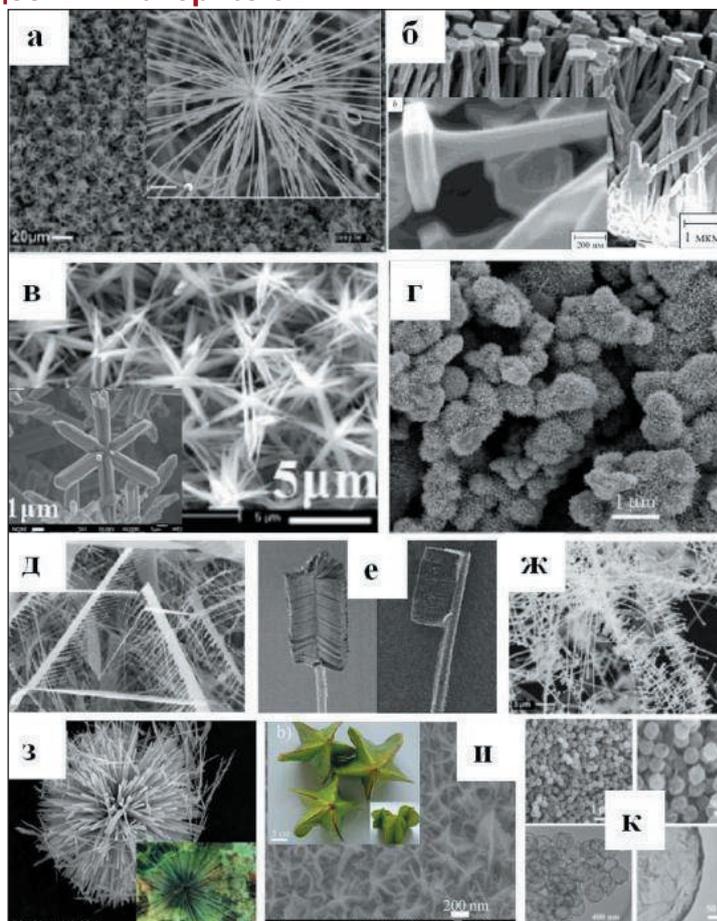
Наноразмерный мир неорганических веществ и материалов исключительно многообразен и это многообразие открыло путь к созданию наноматериалов, т.е. материалов, функциональные свойства которых определяются наноразмером их структуры, т.е. ее упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нм.

Интерес к наноматериалам исключительно велик и это не случайно, если учесть, что широкое использование наноматериалов в перспективе способно обеспечить грандиозную по размерам экономию энергии, сырья и регенерацию комфортной для человека окружающей среды, не говоря уже о фантастических возможностях, связанных с развитием наномедицины и нанофармакологии.

И хотя споры о целесообразности расходов на развитие наноматериалов не утихают и поныне, я полностью разделяю мнение тех, кто считает, что НТ революция неотвратима и будет развиваться в мире независимо от того, что произойдет с ней в нашей стране.

Важнейшей особенностью науки о наносистемах является ее междисциплинарность и каждый из нас видит в ней свое – химика интересует исключительно развитая поверхность и оборванные химические связи, физика – квантово-размерные эффекты, биолога – молекулярные машины, которые сформировались в процессе биологической эволюции и работают сейчас в каждом из нас.

Свойства обычных материалов являются функцией их состава и структуры. И.В. Тананаев был первым, кто обратил внимание на необходимость при формировании свойств материалов принимать в расчет еще одну переменную, а именно дисперсность, учет которой оказался особенно ценным при создании материалов атомной энергетики (И.Морохов). Я буду говорить сегодня не о дисперсности, а о более универсальной характеристике нанопродуктов – морфологии, которая наряду с дисперсностью (размером наночастиц) включает такие характеристики, как размерность, форма, степень анизотропности, общая удельная поверхность. Морфологию научились контролировать сравнительно недавно после открытия высоко разрешающей электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопии, литографии. С учетом различной морфологии нанопродукты можно классифицировать так, как показано на рисунке.



Даже в том случае, если тот или иной материал имеет одинаковый состав и кристаллическую структуру его физико-химическое и биологическое поведение, будет определяться морфологией, которую можно диверсифицировать, благодаря разнообразным условиям синтеза и последующей химической или термической обработке. Но тогда возникает проблема воспроизводимости, которая становится тем серьезней, чем мельче наночастицы структуры. Несравненно более эффективными являются процессы, которые позволяют обеспечить морфологическое многообразие за счет сборки наночастиц или других нанобъектов в

Три подхода к «нано»



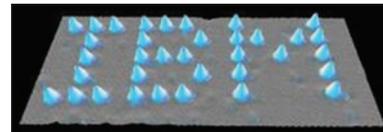
разнообразные архитектурные ансамбли. Сама сборка таких ансамблей напоминает то, что делают строители, способные из одних и тех же кирпичей сложить фантастический по красоте Собор святого семейства в Барселоне, строительство которого, начатое более 130 лет назад, предполагается завершить через 2 года, и берлинскую стену, разрушенную ровно 20 лет назад.



Спрашивается, как собрать наночастицы или другие нанообъекты в архитектурные ансамбли с различной морфологией, начиная от нанотрубок и кончая микро- и макроструктурами. Самое простое, что сделали исследователи в лаборатории фирмы IBM 18 лет назад – перемещая с помощью кантилевера атомы Хе на поверхности Ni они собрали из 35 атомов Хе структуру, которую

можно прочесть как IBM (логотип).

Точно тем же приемом можно было бы создать



бесчисленное количество наноструктур (во всяком случае, одно или двухмерных), но вот одна беда – собранные

таким образом наноструктуры устойчивы лишь при температуре, близкой к абсолютному нулю. При нагреве системы хотя бы до комнатной температуры атомы Хе разбегутся, поскольку объединяющие их дисперсионные силы не способны противостоять тепловым флуктуациям, разъединяющим атомы Хе.

Альтернативой являются процессы самосборки или самоорганизации, реализуемые в разнообразных физико-химических системах, способных по-разному взаимодействовать с окружающей средой.

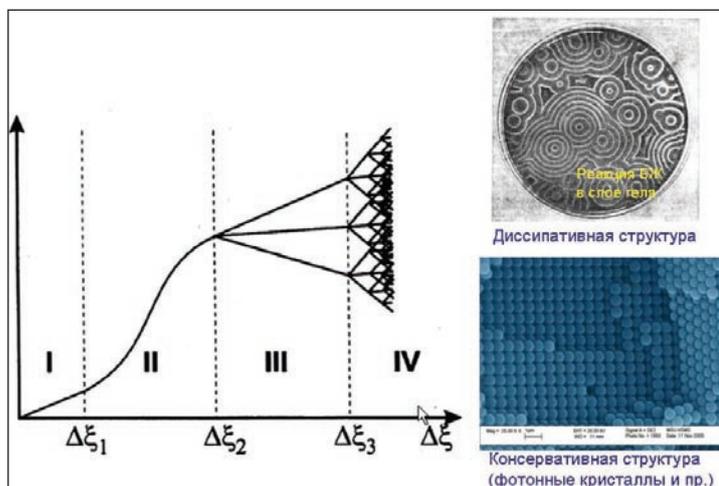
Отметим, что самосборкой или самоорганизацией называют процессы, в результате которых составные части системы, будь-то атомы, ионы, молекулы, коллоидные или макроскопические частицы самопроизвольно (без вмешательства человека) организуются в упорядоченные (как правило функциональные) структуры. Самосборка, в частности, находится в центре супрамолекулярной химии, где «инструкции» как собирать большие объекты «закодированы» в структурных особенностях отдельных молекул.

Эволюцию физико-химических систем с образованием упорядочением структур можно описать диаграммой, выражающей величину обобщенного потока (потока энергии, вещества, информации) в зависимости от движущей силы процесса, в качестве которой может выступать градиент температуры, давления, химического потенциала, равно как и градиентные магнитные, электрические или оптические воздействия. Условие $\partial \xi = 0$ соответствует равновесному состоянию системы. Когда отклонение от равновесия невелико (область I), зависимость потока от движущей силы линейна, поведение системы строго дифференцировано и может описываться соотношением взаимности Онзагера. В области II зависимость $I = f(\xi)$ становится нелинейной, а переход в область III происходит при некоторой критической величине ζ связанном с возникновением бифуркации, т.е. вместо одного стабильного пути развития

системы появляется несколько возможных направлений эволюции, причем выбор одного из них осуществляется за счет случайных флуктуаций. Переход в область IV означает появление т.н. детерминистского хаоса, принципиально отличающегося от стохастического хаоса, характеризующего систему в состоянии равновесия.

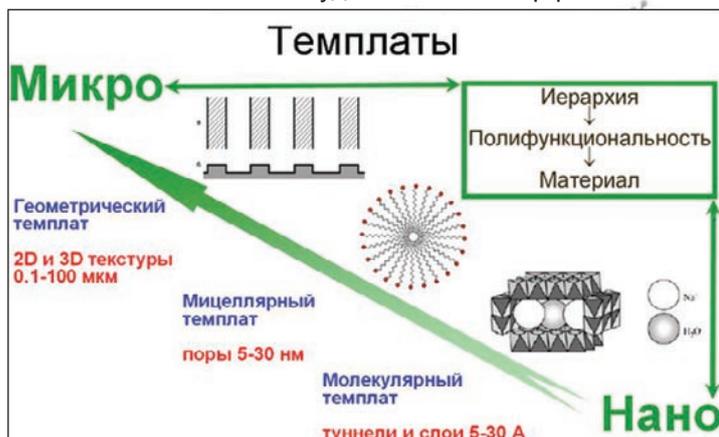
Указанная диаграмма позволяет выделить принципиально разные виды самоорганизации – консервативную и динамическую, или диссипативную. В первом случае самопроизвольность процесса в соответствии со вторым началом термодинамики определяется стремлением системы к минимуму G , т.е. $\Delta G < 0$. Как тут не вспомнить Ч.Сноу, который метко заметил, что незнание второго начала термодинамики равноценно

- **Объемные (3D) наноструктурированные материалы:** металлы и сплавы с ультрамикроструктурной структурой, нанокерамика
- **Наноструктурированные планарные материалы 2D:** пленки и покрытия, напечатанная литография, самособирающиеся монослои
- **Наноструктурированные (1D) материалы:** нанотрубки, нановолокна, нанопроволоки и нанопроволоки
- **Нанодисперсные (0D) материалы:** нанопорошки, нанокристаллы, квантовые точки
- **Нанокompозиты:** наноструктурированные матрицы, наночастицы в керамической, металлической или полимерной матрице
- **Супрамолекулярные материалы**



незнанию творений Шекспира. И действительно, наиболее простая формулировка второго начала термодинамики согласуется с опытом каждого из нас – тепло переходит самопроизвольно от нагретого тела к холодному, но не наоборот. Диссипативная самоорганизация возможна только в открытых системах, если производство энтропии внутри нее превосходит отрицательный поток энтропии (негэнтропию) во внешнюю среду.

Промежуточное положение занимают процессы т.н. темплатной самосборки, причем в качестве темплата могут выступать 0-, 1-, 2- и 3-мерные структуры, обеспечивая тем самым удивительное морфологическое



многообразие наноуровней.

Динамическая (диссипативная) самоорганизация, реализуемая в сильно неравновесных условиях, представляет почти безграничные возможности для создания новых наноструктур. Однако надо учитывать, что эти структуры, как и живые организмы, будут существовать устойчиво до тех пор, пока они подпитываются постоянно веществом и энергией. Примером могут служить реакция Белоусова-Жаботинского или ячейки Бенара. Разумеется, что сравнительно низкая скорость диффузии в твердофазных системах дает принципиальные возможности получать и использовать в метастабильном состоянии замороженные диссипативные структуры. Именно такие структуры, по-видимому, формируются при анодном окислении никеля.

Можно утверждать, что неравновесность – это будущее самосборки, особенно если мы научимся использовать самосборку также искусно, как это делают живые системы. Промежуточным этапом на пути к этому служат процессы биополимеризации, впервые изученные Хартингом в 1873г. Именно он впервые обнаружил, что в формировании биополимеров крайне важную роль играют органические компоненты, и это аналогично тому, что происходит в организме человека и животных при формировании костной ткани.

Но всегда ли в попытке создания новых материалов нам следует учиться и живых систем. Не стоит забывать, что человек и сам является продуктом биологической эволюции, причем, по-видимому, наивысшим, и это позволяет ему создавать материалы и системы, которые не имеют природных аналогов (ВТСП, материалы с колоссальным магнитным сопротивлением, метаматериалы, материалы ракет, ядерных реакторов и др).

Нанонаука, нанотехнология и наноиндустрия – надежды и свершения

16 ноября 2009 г. на заседании Бюро Секции химии и наук о материалах РАН был заслушан доклад академика Ю.Д.Третьякова и член-корреспондента Е.А.Гудилины. В докладе были даны ретроспектива деятельности ОХНМ в области наноматериалов и нанотехнологий и общее видение перспектив проведения дальнейших исследований в области фундаментальных основ нанотехнологий. Для демонстрации в качестве примеров были приведены ряд направлений, развитие которых может дать новые интересные результаты в рамках деятельности академического сообщества. В качестве таких направлений были, в частности, названы разработка новых типов химических источников тока, развитие микропечати и гибкой электроники, процессы создания сверхрешеток и материалов фотоники, сред для высокоплотной записи информации, асимметричных мембран, наноматериалов для терапии и визуализации в наномедицине, фотокатализаторов для экологических применений.

В прениях выступили академики В.А.Тартаковский, Б.Ф.Мясоедов, А.И.Русанов, отметившие большую роль классических химических подходов для развития нанотехнологий и значимость фундаментальных научных исследований в достижении прогресса в данной области.

Ниже мы публикуем некоторые выдержки из доклада, сделанного Е.А. Гудилиным.

Ключевые слова, вынесенные в название нашего сообщения, все чаще мелькают в научной, околонаучной и абсолютно ненаучной литературе. И это не случайно, если учесть, что нанопродукты в перспективе способны обеспечить грандиозную по размерам экономию энергии, сырья и регенерацию комфортной для человека окружающей среды, не говоря уже о фантастических возможностях, связанных с развитием наномедицины и нанофармакологии. И хотя споры о целесообразности расходов на развитие нанотехнологий не утихают и поныне, мы полностью разделяем мнение тех, кто считает, что нанореволюция неотвратима и будет развиваться в мире независимо от того, что с ней произойдет в нашей стране.

Различные уровни активности в наносфере можно представить следующей диаграммой.

При этом нанонаука, т.е. наука о наносистемах и наноструктурах является самой фундаментальной частью этой цепочки, а наноматериалы в самом широком смысле включают любые материалы, функциональные и конструкционные свойства которых определяются в первую очередь наноуровнем их структуры, т.е. ее упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100нм.

С этой точки зрения наноуровень существует у любого материала, но далеко не всегда именно он определяет важнейшие свойства материала.

Наиболее часто эпоху нанобума характеризуют термином «нанотехнологии», хотя и у него есть вполне определенная область применения, а именно «нанотехнологии – это совокупность процессов,



создания новых поколений лекарств. Вайтсайдс предложил классифицировать нанотехнологии на две группы – эволюционные и революционные, из которых первые базируются на использовании уже существующих нанопроductов (нанопорошки, углеродные нанотрубки, фуллерены и т.д.), а вторые – еще предстоит создать в результате фундаментальных исследований и следовании процессам самосборки и самоорганизации, следуя направлению «снизу вверх», определенному Р.Фейнманом еще 50 лет назад, т.е. на 15 лет раньше, чем в литературе появился сам термин «нанотехнология». К сожалению, по ряду

позволяющих создавать вещества (продукты), материалы, устройства и технические системы, функционирование которых определяется в первую очередь их наноструктурой. Объектами нанонауки химии традиционно считали коллоидные системы, полимерные молекулы и многообразные блок-сополимеры, и в этом смысле нанонаука существует довольно давно. Другое дело, что современная нанонаука неразрывно связана с так называемой инструментальной революцией, атрибутами которой являются высокоразрешающая электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия и «мягкая литография», возникшие немногим более 20 лет и по-прежнему доступные сравнительно ограниченному кругу исследователей, особенно отечественных.

Что касается нанотехнологий, то они имеют еще более короткую историю. Отличительной особенностью нанотехнологий является исключительно высокая наукоемкость и затратность, сложность пути от лабораторных исследований до выпуска коммерческих продуктов и в этом плане они похожи на технологии

объективных и субъективных причин, исследованиям, направленным в конечном счете на создание революционных нанотехнологий, в нашей стране уделяется недостаточное внимание.

Это тем более досадно, что существенные успехи, достигнутые за рубежом, нередко связаны с деятельностью наших соотечественников.

В этой связи заслуживает внимания звучащие в последнее время предложения широко использовать интеллектуальный потенциал и опыт коммерциализации нанотехнологий, накопленный нашими соотечественниками, живущими и работающими постоянно за рубежом. Разумеется, что эти предложения, кажущиеся исключительно привлекательными, могут натолкнуться на серьезные трудности, связанные с особенностями российского менталитета, существенно отличающегося от китайского или индийского, а также с экономическими и политическими реалиями в нашей стране. И, тем не менее, было бы разумно проанализировать серьезно возможные последствия реализации программы

объединения русскоязычного творческого сообщества вплоть до создания Объединенного института нанотехнологий по образцу и подобию Объединенного института ядерных исследований в Дубне, возникшего более 50 лет назад и успешно функционирующего и в настоящее время.

Специфика зарубежного нанобума была проанализирована авторами в статье, опубликованной в начале этого года в журнале «Вестник РАН». В частности там отмечалось, что развитие нанонауки, нанотехнологии и наноиндустрии в мире, вполне возможно, станет самым тяжелым испытанием для доминирующей в России системы административно-бюрократических отношений, неотъемлемой частью которой

Успехи химии 78 (9) 2009

© 2009 Российская академия наук, Институт органической химии им. Н.Д.Зелинского

УДК 546.562

Основные направления фундаментальных и ориентированных исследований в области наноматериалов

Ю.Д.Третьяков, Е.А.Гудилин

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
 Химический факультет и Факультет наук о материалах
 119991 Москва, Ленинские горы, факс (495) 939-0998

Рассмотрены основные направления фундаментальных и ориентированных исследований в области наноматериалов. Отмечено, что некоторые из этих исследований уже проводятся в зарубежных и отечественных лабораториях, а другие — еще предстоит развернуть в ближайшем будущем. Подчеркнуто, что эффективные исследования в рассматриваемой области возможны при оснащении лабораторий современными техническими средствами.
 Библиография — 276 ссылок.

Оглавление

I. Введение	867
II. Фундаментальные химические, физические и механические особенности наносостояния	870
III. Исследование взаимодействий в ансамблях нанообъектов	872
IV. Новые подходы в технологии наноматериалов	873
V. Создание новых типов наноматериалов	878
VI. Моделирование наноматериалов и процессов их формирования	879
VII. Разработка методов анализа наносистем и наноматериалов	880
VIII. Заключение	882

Производство нанопродуктов (по материалам II Форума Роснано)



инвестиций в такие проекты, которые уже сегодня находятся «на выходе» и способны в ближайшие годы принести коммерческую выгоду. В этом смысле ГК «Роснано» достигла определенного прогресса. Согласно статистике из 1211 запросов на финансирование, поступивших в «Роснано» за последние полтора года, 446 – было отвергнуто, 510 – ожидают рассмотрения, 219 – проходит различные стадии экспертизы, а 36 – одобрены к финансированию. К ним относятся проекты из области энергетики, медицины и биотехнологии, машиностроения и металлообработки, опто- и наноэлектроники.

Второй Международный нанофорум, проведенный ГК «Роснано» 6-8 октября 2009г., показал, что, несмотря на

стали коррупция и сращивание чиновничества с бизнесом. Есть все основания полагать, что до тех пор, пока экстраприбыли будут обеспечиваться за счет нефтяного и газового бизнеса, мало кто решится на серьезные инвестиции в развитие инновационных и одновременно рискованных по последствиям вложений в наноиндустрию.

В этом смысле ситуация за рубежом кажется, несомненно, более благоприятной. В США, Японии и Южной Корее, только за 5 лет с 1999 по 2004гг. размер частных инвестиций в наноиндустрию вырос в 10 раз.

Но за рубежом фундаментальные исследования, в том числе и в области наноинженерии, поддерживаются государством. Нашему же научному сообществу сильно не повезло. Прежде всего, потому, что оно потеряло, по меньшей мере, целое десятилетие, последовавшее за распадом СССР, в мучительных поисках путей элементарного физического выживания. Разумеется, что это касалось не только развития наноинженерии и нанотехнологий, но прежде всего именно их из-за необходимости использовать исключительно дорогостоящее оборудование.

Создание и деятельность Госкорпорации «Роснано» вызывает в научной среде неоднозначные эмоции. С одной стороны корпорация получила от государства значительные средства на развитие отечественной наноинженерии, а с другой стороны, она ограничила свою деятельность стремлением создать эффективную систему

многочисленные проблемы, порожденные мировым финансовым и экономическим кризисом, «есть еще порох в пороховницах». Наш коллега, академик РАН Е.Н. Каблов совершенно справедливо отметил (Инженерная газета, № 25-26, август 2009г.): «Уже сегодня нужно думать о том дне, когда нынешний кризис закончится. И мир, сделав соответствующие выводы, начнет жить по-новому. Можно ожидать, что этот послекризисный период будет отмечен резким обострением конкуренции и борьбы за новые рынки. А также крутым витком спирали инновационного развития». И хотя необходимость инновационного развития страны признается на всех уровнях власти, судя по конкретным контурам бюджета ближайших 2–3 лет, финансирование науки не возрастет, а заметно сократится и эта тенденция находится в полном противоречии с шагами, предпринимаемыми в США, в ведущих европейских и азиатских странах.

Совершенно очевидно, что бизнес, не проявивший заметного интереса к развитию нанотехнологий даже в так называемые «тучные» годы, вряд ли сделает это сейчас, тем более что подавляющее большинство международных направлений развития наноинженерии, принадлежат не россиянам и, более того, имеют правовую защиту на территории РФ. Это означает, что научному сообществу нашей страны следует уделить первостепенное внимание развитию фундаментальных исследований, на что обратила внимание созданная

Активность ОХНМ РАН в области НМ и НТ

- Создание Научного Совета по НМ при Президиуме РАН (2002 г.) (председатель - академик Н.П. Лякишев, заместители - академик В.В. Болдырев, академик Ю.Д. Третьяков)
- Доклад чл.-корр. И.В.Мелихова на заседании Президиума РАН «Физико-химия наносистем: успехи и проблемы» (май 2002 г.)
- Выборы по специальности «НМ и НТ» (июнь 2006 г. и июнь 2008г.) (2+4 чел.)
- Создание первого варианта программы фундаментальных исследований по НТ (лето 2006 г., академик Н.А. Платэ)
- Организация семинара по НМ и НТ (осень 2007 г., председатель - академик Е.М. Дианов, секретарь - академик В.М. Бузник)
- Разработка программы исследований по НМ (декабрь 2007 г., академик Е.Н. Каблов, академик Е.М. Дианов, академик С.М. Алдошин, академик В.А. Тартаковский, академик В.Н. Пармон)
- Проведение Всероссийских конференций по наноматериалам (Москва-2005, Новосибирск-2007, Екатеринбург-2009, Москва-2011)

более года назад комиссия РАН по нанотехнологиям во главе с Нобелевским лауреатом вице-президентом РАН Ж.И.Алферовым.

Сколько сил было потрачено на разработку фундаментальных исследований РАН в области нанотехнологий, а где она, эта программа сейчас? Разумеется, что развитие наноинженерии в нашей стране, в том числе и благодаря усилиям нашего Отделения, продолжается, хотя финансовая поддержка этой деятельности сокращается как «шагреновая кожа» и сводится сейчас к грантам РФФИ, академическим

грантам и грантам Роснауки, число которых резко уменьшилось в текущем году.

К этому следует добавить совершенно уродливую систему оценки научных проектов, вытекающих из печально знаменитого закона № 94 о госзакупках, и совершенно не применимого к оценке научного творчества.

В заключение следует отметить, что, несмотря на трудности, в этом году было сделано немало в научном, образовательном и организационном направлениях. Третья Всероссийская конференция по наноматериалам, проведенная в апреле 2009 г. в Екатеринбурге нашим Отделением совместно с Научным Советом по наноматериалам при Президиуме РАН подвела итоги двухлетней «наноактивности». Члены нашего отделения были инициаторами создания Нанотехнологического общества России, которое в результате перевыборов 9 октября с.г. возглавил академик Е.Н. Каблов.

Чрезвычайно много сил было затрачено на организацию третьей Всероссийской интернет-олимпиады по нанотехнологиям, в которой приняло участие около 6 тыс. школьников, студентов и молодых ученых и которая завершилась торжественной церемонией награждения победителей вице-президентом РАН ректором МГУ В.А. Садовничим. При активном участии членов нашего Отделения в МГУ был прочитан обширный курс лекций по проблемам наноауки и нанотехнологий, доступный всем желающим.

Демидовская премия декану факультета наук о материалах

Комитет по премиям Научного Демидовского фонда определил лауреатов общенациональной неправительственной Демидовской премии 2009 г. Ими стали:

академик **Юрий Моисеевич Каган** – за выдающийся вклад в развитие современной теории конденсированного состояния, в частности теории колебательных (фононных) спектров металлов,

академик **Дмитрий Васильевич Рундквист** – за научное обоснование прогноза новых источников минеральных ресурсов,

академик **Юрий Дмитриевич Третьяков** – за выдающийся вклад в развитие современного материаловедения,

кандидат биологических наук **Алексей Матвеевич Оловников** – за цикл теоретических работ, в которых впервые в мире предсказано укорочение хромосом при старении, описан эффект концевой недорепликации любых линейных молекул ДНК и, кроме того, предсказано существование теломерызы как фермента, компенсирующего укорочение теломер (концевых участков хромосом).

Демидовская премия сегодня – самая престижная премия в стране в области науки. Это объясняется тем, что решение о присуждении премии выносят не чиновники, а коллеги - ученые, способные компетентно и непредвзято оценить научные заслуги.

Демидовская премия была учреждена в 1832 г. представителем знаменитого рода уральских промышленников и меценатов Павлом Николаевичем Демидовым (1798-1840 гг.) “за оригинальные творения во всех отраслях человеческих знаний, словесности и промышленности в своем Отечестве”.

Среди лауреатов Демидовской премии XIX века – великий химик Д.И. Менделеев, знаменитый хирург Н.И. Пирогов, известные путешественники и географы И.Ф. Крузенштерн и Ф.П. Врангель.



Кроме того на средства П.Н.Демидова были построены четыре больницы в Курской губернии, открыта детская лечебница в Санкт-Петербурге. П.Н.Демидов – основатель музея естественной истории и древностей в Нижнем Тагиле.

Поскольку Павел Демидов в завещании назначил выдавать эту премию в течение 25-ти лет после его смерти, то в 1866 г. история Демидовских

премий прерывается. С 1866 по 1992 год премию не присуждали.

В 1993 г. премия была возрождена в Екатеринбурге по инициативе академика Г.А. Месяца, тогдашнего председателя Уральского отделения РАН при поддержке уральских властей, промышленников и предпринимателей.

Академик Юрий Дмитриевич Третьяков – выдающийся специалист в области неорганической химии твердого тела и неорганического материаловедения, автор и соавтор свыше 700 научных статей и 30 монографий и учебников, основатель и руководитель научной школы по созданию новых поколений функциональных материалов и технологий на основе фундаментальных достижений



современной неорганической химии. На его научных монографиях выросло не одно поколение отечественных материаловедов.

Лауреат внес существенный вклад во многие материаловедческие направления. В области химии и технологии ферритов им и его учениками разработаны технологии получения высокооднородных ферритовых порошков из твердых растворов солей типа шенитов, проведены фундаментальные термодинамические и термодинамические исследования, разработан универсальный метод расчета термодинамических функций компонентов систем, состоящих из газовой и твердых фаз, созданы физико-химические основы термической обработки ферритов.

Академику Третьякову Ю.Д. принадлежит приоритет

в создании криохимической технологии синтеза многокомпонентных веществ и материалов.

Исследования кинетики и механизма твердофазных реакций позволили сформулировать представления об эффекте топахимической памяти, который выражается в корреляции между условиями протекания

ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ТЕЛЕГРАММА	
Прислано: _____	Для заметок адресата
Класс № 00489 / 4	
ТЕЛЕГРАММА	
МОСКВА 411095/80 61 28/10 1120=	
ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ 119991 МОСКВА ЛЕНИНСКИЕ ГОРЫ МГУ ИМ ЛОМОНОСОВА АКАДЕМИКУ ТРЕТЬЯКОВУ ЮД=	
ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЙ КРИЯ ДМИТРИЕВИЧ ПОЗДРАВЛЯЮ ВАС С ПРИСУЖДЕНИЕМ ДЕМИДОВСКОЙ ПРЕМИИ ЗА 2009 ГОД В ОБЛАСТИ ХИМИИ ЗА ВЫДАЮЩИЙСЯ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ИСКРЕННЕ ЖЕЛАЮ ВАМ ЗДОРОВЬЯ СЕМЕЙНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ И НОВЫХ БОЛЬШИХ УСПЕХОВ В ПЛОДОТВОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БЛАГО ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ= СОПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПОПЕЧИТЕЛЬСКОГО СОВЕТА НАУЧНОГО ДЕМИДОВСКОГО ФОНДА ВИЦЕ ПРЕЗИДЕНТ РАН АКАДЕМИК МЕСЯЦА НННН 1129 28.10 0004	

топахимической реакции и характером протяженных дефектов, формирующихся в твердом теле.

В области электрохимической термодинамики и ионики твердого тела академиком Третьяковым Ю.Д. и его школой развит метод электродвижущих сил с твердыми кислород- и катионпроводящими электролитами, созданы оригинальные конструкции гальванических ячеек, исследована кислородная нестехиометрия оксидов, ферритов и других классов материалов.

В области физикохимии и технологии высокотемпературных сверхпроводников лауреатом и его учениками разработаны методы направленного синтеза сложных купратов с высокой химической однородностью и заданными структурно-чувствительными свойствами, изучена кислородная нестехиометрия высокотемпературных сверхпроводниковых фаз, определены оптимальные режимы термической обработки высокотемпературных сверхпроводников, развиты расплавные методы их получения.



Ю. Д. Третьяков с соратниками

Академик Третьяков Ю.Д. внес существенный вклад в создание новых поколений нанокристаллических неорганических материалов. Это селективные и каталитически активные металлоксидные мембраны, упорядоченные массивы магнитных наноструктур с использованием одномерных твердотельных нанореакторов и мезопористых матриц, наноматериалы для постоянных магнитов, полифункциональные инвертированные фотонные кристаллы с комбинированными оптическими, электрическими, магнитными и механическими свойствами, высокоэффективные люминесцентные материалы на основе фотонных кристаллов, светоизлучающие композитные наноструктуры, биосовместимые резорбируемые гибридные композиты для клеточной регенерации поврежденных костных тканей, катодные материалы на основе оксидов ванадия, фотоактивные нанокристаллические катализаторы для очистки и обеззараживания воды, углеродные нанотрубки для функциональных элементов нанoeлектроники и автоэлектронных эмиттеров и многое другое.

Юрий Дмитриевич Третьяков награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, является лауреатом: Государственной премии РФ, премии Правительства Российской Федерации в области образования (2003г, 2009,) премии «Международной издательской компании «Наука/Интерпериодика» за лучшую публикацию в журналах Российской академии наук, юбилейной премии МГУ – РАН за выдающиеся достижения в области образования, премии РАН по химии им. Н.С. Курнакова, премии им. Авиценны Таджикской академии наук, имеет орден Почета, действительный член Международной академии керамики, Европейской академии и Международной академии наук высшей школы.

Успех первокурсницы

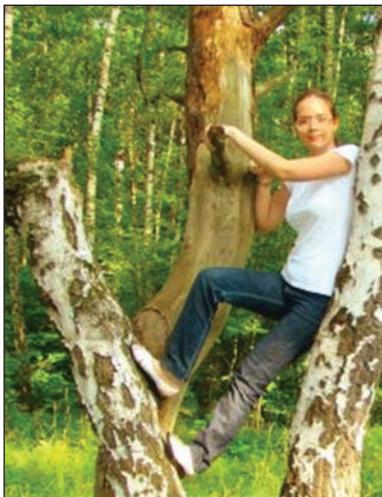
12 ноября 2009г. прошел Всероссийский форум молодых исследователей «Перспективы и риски использования наноматериалов в технических и природных системах». В работе форума приняли участие ведущие ученые и специалисты в области использования наноматериалов в технических и природных системах.

С докладами выступили ведущие специалисты в данной области. На конференции я узнала много нового о нанотехнологиях (эффекте Холла, полупроводниках, методах исследования наноструктур, применении наноматериалов в различных областях науки и техники и др.) и областях их применения. Перед конференцией у всех участников была возможность познакомиться с историей МИСиС. В конце заседания рассказали о межвузовской магистратуре Роснано МИСиС-МФТИ и магистратуре по профилям «физика наносистем» и «возобновляемые источники энергии» МИСиС.

Параллельно с конференцией проводился конкурс молодых исследователей по следующим направлениям: приборы и методы исследования наноструктур; исследования по физике, химии и биологии наносистем для создания нанотехнологий и наноматериалов; нанотехнологии и наноматериалы: влияние на человека и остальной живой мир.

На конкурсе НИР (направление исследований: приборы и методы исследования наноструктур) я выступила с докладом «Создание лазерного фотометра для анализа микропримесей в растворах и газовых смесях» и по результатам защиты работы получила диплом I степени. В своём докладе я рассказала о лазерном фотометре, который был спроектирован два года назад (в 11 классе).

Отличительной чертой данного фотометра является использование программы Adobe Photoshop 7 для анализа изображений исследуемого раствора, полученных в ходе проведения опытов. Также в работе анализировались микрочастицы в водном растворе и газовые смеси. Область применения прибора и метода достаточно широка - от определения сверхмалых концентраций примесей в растворах и газах до определения чистоты лекарственных препаратов, технологических сред, природных вод и продуктов питания.



Светлана Медведева, студентка 1 курса ФНМ

Наши поздравления юбилярам



Исполнилось 90 лет академику РАН Федору Григорьевичу Решетникову – выдающемуся ученому в области физикохимии и технологии производства радиоактивных и редких элементов, ядерного топлива и конструкционных материалов для атомных реакторов.

После окончания в 1941г. Московского института цветных металлов и золота и службы в армии Федор Григорьевич всю свою творческую жизнь работает в головном институте атомной промышленности - ВНИИ неорганических материалов им. акад. А.А. Бочвара.

При активнейшем участии академика Решетникова удалось решить многие важные научно-технические проблемы отечественной атомной отрасли. Он разработал оригинальную технологию и первым в нашей стране получил в апреле 1949г. промышленный слиток плутония, который весил всего 8.7 г.

Огромен вклад Ф.Г. Решетникова и решение проблем использования атомной энергии в мирных целях. Он был научным руководителем по твэльно-топливной тематике и конструкционным материалам (сталь и

цирконий) в атомной отрасли, возглавлял Объединенный твэльно-топливный совет и Координационный совет по цирконию, внес большой вклад в создание отечественных автоматизированных линий для производства твэлов.

Вклад Федора Григорьевича в развитие отечественной атомной промышленности высоко оценен государством – он трижды лауреат Государственной премии СССР (1951, 1975, 1985), награжден многими орденами и медалями.

От всей души студенты, аспиранты и преподаватели ФНМ присоединяются к многочисленным поздравлениям и желают Федору Григорьевичу долгих лет плодотворной деятельности.



Академик Цветков Юрий Владимирович отметил в эти дни свое восьмидесятилетие.

Юрий Владимирович возглавляет лабораторию плазменных процессов в металлургии и обработке металлов Института металлургии и материаловедения РАН им.А.А. Байкова. Он - известный в нашей стране и за рубежом исследователь в области термодинамики, кинетики механизма процессов диссоциации, испарения и восстановления в металлургических системах при высоких температурах, физикохимии и технологии получения конструкционных и функциональных материалов, в том



числе наноматериалов, с особыми свойствами методами плазмохимического восстановления и синтеза.

Академик Ю.В. Цветков подготовил более 35 докторов и кандидатов наук, является автором 6 монографий, более 300 научных трудов, 40 авторских свидетельств и патентов. Юрий Владимирович - лауреат Премии Совета Министров СССР (1975), Премии им. П.П. Аносова Президиума РАН (2008), редактор журнала «Физика и химия обработки материалов», член ряда диссертационных советов. На протяжении многих лет он активно работает в ГАКе Факультета наук о материалах.

Желаем Юрию Владимировичу крепкого здоровья и сохранения присущей ему активной жизненной позиции.

НАНОМЕТР: 119992, Москва, Ленинские Горы, ФНМ МГУ им. М.В.Ломоносова, тел. (495)-939-20-74, факс (495)-939-09-98, yudt@inorg.chem.msu.ru (акад. РАН Ю.Д.Третьяков, главный редактор), metlin@inorg.chem.msu.ru (в.н.с. Ю.Г.Метлин, отв. редактор), goodilin@inorg.chem.msu.ru (проф. Е.А.Гудилин, пресс-центр), petukhov@inorg.chem.msu.ru Д. И. Петухов (ст. ФНМ, верстка)