

## Информационный бюллетень ФНМ

### Общее собрание факультета



В субботу 8 сентября 2007г. состоялось первое общее собрание студентов, аспирантов, преподавателей и руководителей Факультета наук о материалах. На собрании студентам пятого курса были вручены дипломы бакалавров, а студентам ФНМ – призерам интернет-олимпиады по нанотехнологиям - дипломы призеров. На собрании также состоялось награждение победителей и участников конкурса “Прогулки по забытому математическому анализу” (почетные грамоты, памятные сувениры и сладкие подарки (конфеты - по числу решенных задач) от профессора Е.В. Майкова).

### Результаты конкурса на премию имени профессора МГУ Н.Н. Олейникова

Подведены итоги конкурса научных работ им. чл.-корр. РАН Николая Николаевича Олейникова. На итоговом заседании жюри с учетом возраста, средних баллов за работу и наличия публикаций определило победителей и призеров конкурса.

Победителем признан Павел Евдокимов (3 курс ФНМ МГУ, рук. доц. А.Г.Вересов) с работой “Синтез и исследование сульфатзамещенного гидроксилатапата”, который удостоен почетного диплома и денежной премии в размере 15 000 рублей.



*В работе победителя конкурса методом соосаждения в водных растворах получены порошки сульфатзамещенного гидроксилатапата и определена их термическая стабильность. Полученные с плотностью не менее 90% керамические материалы являются биологически активными в растворе искусственной межклеточной жидкости: в ходе минерализации на*

поверхности образуется слой карбонатсодержащего апатита.

Кроме того, жюри решило присудить 5 поощрительных призов по 5 000 руб. следующим студентам:

- А.Р. Акбашев (3 курс ФНМ МГУ) “Поиск и исследование тонкопленочных материалов со свойствами мультиферроиков” (рук. д.х.н. О.Ю.Горбенко)

- С.В. Балахонов (4 курс ФНМ МГУ) “Гидротермальный синтез и исследование физико-химических свойств ионных сит на примере  $MnO_2$  со структурой тодорокита и вискероидов на основе  $V_2O_5$ ” (рук. проф. Б.Р.Чурагулов)

- И.Н. Вербицкий (2 курс ФНМ МГУ) “Заполнение одностенных углеродных нанотрубок халькогенами (S, Se, Te) и сульфидами Cd и Pb” (рук. к.х.н. Е.А.Киселева)

- Б.В. Егорова (3 курс ФНМ МГУ) “Синтез и диагностика разнокатионных галогенпентаборатов с хильгардитной структурой” (рук. проф. В.А.Долгих)

- Н.В. Ярошинская (2 курс ФНМ МГУ) “Синтез нанокристаллического диоксида церия с контролируемым размером частиц и шириной запрещенной зоны” (рук. к.х.н. В.К.Иванов)

Редакция международного научного журнала “Альтернативная энергетика и экология” подтвердила свою готовность опубликовать лучшие работы конкурса. Инструкцию по подготовке рукописей можно получить по адресу [support@nanometer.ru](mailto:support@nanometer.ru). После подготовки рукописи по правилам журнала и внесения других необходимых правок жюри готово дать на статьи рецензии, чтобы осуществить экспресс-публикацию в указанном журнале.

**Жюри от всей души благодарит всех участников за присланные работы и желает им дальнейших творческих и научных успехов.**

### Биоматериалы: хроника школы

С 4 по 7 сентября 2007 г. в Политехническом университете провинции Марке (г. Анкона) в Италии прошла 9 Международная школа по современному материаловедению и технологиям.

Школа проводится ежегодно и рассчитана, прежде всего, на аспирантов и молодых ученых. Тема школы меняется каждый год, и в этом году это была «Нанобиотехнологии и наномедицина». В работе школы приняли участие 21 слушатель и 14 лекторов из университетов Австрии, Великобритании, Германии, Италии, Франции и России. Последняя была представлена 2 сотрудниками Института проблем керамики РАН (Комлев В. и Федотов А.) и студенткой 6 курса ФНМ МГУ Ковалёвой Е.С.

Программа школы была очень интересной – это дизайн наночастиц, создание биоматериалов с использованием нанотехнологий, направленная транспортировка лекарств с помощью магнитных нано- и микрочастиц, использование энзимов и протеинов для оптических наносенсоров. Большой интерес слушателей вызвали





Старинная посуда алхимиков для хранения лекарственных средств XIV в.

доклады о наноструктурных исследованиях с помощью атомно-силовой микроскопии, про конфокальный и мультифотонный микроскоп как инструмент для развития наномедицины и о синхротронном рентгеновском пучке и его применении для исследования биологических объектов.

Интересной оказалась и культурная программа школы. В один из дней вечером после всех докладов состоялась экскурсия в пинакотеку (PINACOTECA) – картинную галерею, где представлено великолепное собрание картин великих итальянских художников XIV-XVIII веков (Лоренцо Лотто, Жан Бонапарт Хоноратти и др.), керамические изделия, старинная посуда алхимиков для хранения лекарственных средств, исторический макет г. Иези; в другой день состоялась экскурсия в парк, где можно было увидеть миниатюрный макет Италии.

В один из дней все молодые слушатели школы делали пятиминутные презентации по теме своей научной работы. Студентка ФНМ Е. Ковалёва рассказала о направлении, которыми занимаются на Факультете наук о материалах МГУ по теме биоматериалы, а также про исследование биологической активности с использованием модельных сред. Доклад вызвал интерес участников, занимающихся *in vitro* и *in vivo* экспериментами, а также материалами на основе фосфатов кальция, от которых поступили предложения о сотрудничестве.

Все слушатели получили приглашение принять участие



Тематический парк «Италия в миниатюре»

в 7 Конференции «Biological Barriers and Nanomedicine – Advanced Drug Delivery and Predictive *non vivo* Testing Technologies», которая состоится 20-29 февраля 2008 г. в университете Саарленда (подробная информация на сайте [www.uni-saarland.de/cellcourse2008](http://www.uni-saarland.de/cellcourse2008)).

## Наноуниверситет

С 25 июня по 25 сентября 2007 г. аспирант 2 г/о Факультета наук о материалах Александр Синицкий проходил стажировку в Университете им. Райса (Rice University), США, где работал над измерением электрофизических свойств единичных углеродных нанотрубок. По просьбе «Нанометра» Александр рассказывает об этом университете.

...University famous for nano-anything...

[www.rice.edu](http://www.rice.edu)

Кто из Вас слышал про Rice University? По моим наблюдениям, подавляющее большинство студентов младших (и не только) курсов МГУ (и не только) ничего не слышали даже про MIT (спрашивайте, если не верите). Тем не менее, словосочетание «рисовый университет» нередко вызывает недоумение даже у людей, уже долго работающих в науке.

В этом нет ничего удивительного. Университет находится вдали от основных научных «мекк» США – северо-восточного региона с центром в Бостоне и Калифорнии – в Техасе, штате более известного ковбоями, нефтяными компаниями и президентами. В университете учатся и работают около 5 тысяч человек – по сравнению с моим родным МГУ это действительно «наноуниверситет». Я затрудняюсь сказать, насколько престижен диплом Райса в области юриспруденции, бизнеса, медицины или искусств (отсюда низкое место университета во всевозможных «общих» рейтингах). Впрочем, о Райсе может быть и можно было говорить с некоторым пренебрежением, если бы в нем не было такого сильного «нано» – учитывая выдающиеся успехи местных ученых в области нанотехнологий (особенно на фоне других дисциплин) Райс по праву можно называть «наноуниверситетом».

По версии Small Times Magazine (это американский аналог «Нанометра») Райс находится на четвертом месте в США в области нанотехнологий. Как известно, подобные рейтинги, как правило, составляются на основе множества параметров, куда помимо собственно научных достижений (количество статей в престижных журналах и их средняя цитируемость) входят размер университета (количество студентов, в т.ч. иностранных), финансирование и т.д. Впрочем, какое нам дело до того, у кого сколько денег? По большому счету, нас интересуют именно научные достижения, а оценить вклад любого университета в мировую нанонауку может каждый – воспользуйтесь ресурсом типа Scopus или Web of Science. И посмотрите, сколько статей сотрудники и ученые из того или иного университета опубликовали в журнале Nano Letters (журналы типа Nature и Science я не рассматриваю, т.к. в них публикуют статьи не только по нано, а среди профильных журналов у Nano Letters самый высокий импакт-фактор). Вот что получается:

University of California at Berkeley and Berkeley National Lab – 115

Rice University – 78

Northwestern University – 77

Harvard University – 75

.....  
Pennsylvania State University – 51

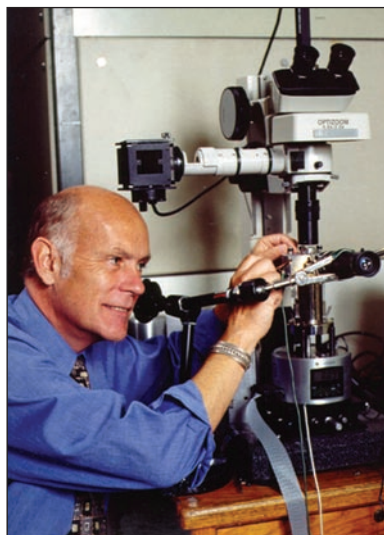
.....  
Princeton University – 18





Lovett Hall – одно из зданий Университета Райса.

Лидерство Беркли неувидительно – у них есть Paul Alivisatos, да и «своя» национальная лаборатория под боком, но вот, например, паритет с Гарвардом выглядит весьма неожиданно, учитывая, что в последнем работают такие известные профессора в области нанотехнологий как George Whitesides и Charles Lieber. При этом еще раз отмечу, что Райс – это маленький университет. Химический факультет Райса «размазан» по нескольким небольшим зданиям на территории кампуса, которые все вместе не дотягивают и до половины здания Химфака МГУ.

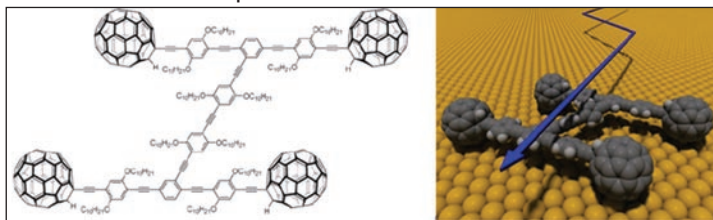


Профессор Ричард Смолли – лауреат Нобелевской премии 1996 г. за открытие фуллеренов.

Своими успехами в области нанотехнологий Райс обязан одному человеку – профессору Ричарду Смолли. В первую очередь, проф. Смолли известен тем, что в 1996 г. получил вместе с Робертом Керлом (Robert Curl) и Гарольдом Крото (Harold Kroto) Нобелевскую премию за открытие фуллеренов. Впрочем, проф. Смолли известен не только научной, но и организационной деятельностью. Он активно пропагандировал нанотехнологии (не только в научной среде, но в обществе, в целом, и в политических кругах США, в частности), что способствовало увеличению финансирования научных исследований в этой области, создал в Райсе Лабораторию углеродных нанотехнологий (Carbon Nanotechnology Laboratory, CNL) и т.д. В первую очередь благодаря авторитету Ричарда Смолли в начале 1990-х годов Райс начал перебираться как уже известные ученые, так и молодые и активные постдоки ведущих американских профессоров, что в конечном счете и обеспечило высокий уровень научных исследований, проводимых в университете в настоящее время.

В качестве яркого примера можно рассказать об исследованиях, проводимых в группе проф. Джеймса Тура, перебравшегося в Райс в 1999 г. и возглавившего CNL после смерти Ричарда Смолли в октябре 2005 г. В первую очередь, проф. Тур известен своими исследованиями в области молекулярной электроники и в частности – многочисленными работами, посвященными созданию различных логических элементов на основе

единичных органических молекул (результаты этих работ отражены в монографии J.M. Tour «Molecular Electronics»). Впрочем, совсем недавно сообщения о группе проф. Тура появились практически на всех мировых научных порталах, включая web-страницы Nature и Science, что было связано с первым синтезом «наноавтомобилей».



Химическая формула первого наноавтомобиля и (б) его графическое представление на поверхности золота. Источник: Y. Shirai, A.J. Osgood, Y. Zhao, K.F. Kelly, J.M. Tour, Directional control in thermally driven single-molecule nanocars, Nano Letters, 5(11), 2330-2334 (2005)

Идея создания различных самодвижущихся нанообъектов будоражит умы еще со времен знаменитой работы Эрика Дрекслера (E. Drexler) «Машины созидания: пришествие эры нанотехнологий». В настоящее время описанные Дрекслером наноустройства пока еще очень далеки от своего реального воплощения (и, скорее всего, в том виде, в котором их представлял себе Дрекслер, они не будут созданы никогда), однако синтез наноразмерных автомобилей химиками из Райса вполне можно рассматривать в качестве серьезного шага вперед. Проф. Тур – не первый, кто попытался сконструировать наноавтомобиль. Другие научные группы уже создавали объекты нанометрового масштаба, внешне напоминающие автомобили, а также некоторые простейшие механические устройства – шестеренки, подшипники, переключатели, затворы и др. Однако в большинстве ранних работ речь шла об ансамблях органических молекул в растворе и наблюдении за поведением спектроскопическими методами. В некоторых случаях исследуемые молекулы, такие как бензол, порфирины и др., удавалось перенести из раствора на подложку и вручную подвигать по ней с помощью иглы сканирующего зондового микроскопа. Огромным достижением группы из Райса стало создание наноавтомобиля, который действительно катился (не скользил, а именно ездил!) по поверхности так же, как катятся на колесах автомобиля.

Схема первого наноавтомобиля, способного ездить по поверхности золота, показана на рисунке. Хорошо видно, что это большая органическая молекула, состоящая из порядка 300 атомов трех видов – углерод, кислород и водород. В качестве колес использованы четыре молекулы фуллерена  $C_{60}$ , которые связаны химическими связями с каркасом машины. Первоначально ученые приводили машины в движение посредством нагрева подложки с наноавтомобилями до  $200^{\circ}\text{C}$ , что вызвало вращение фуллеренов на химических связях, соединяющих их с «рамой машины». Однако на «ездовом полигоне» от нагрева ездил все машины, что сделало невозможным управление отдельными автомобилями. Для решения этой проблемы ученые решили поставить на каждую машину «молекулярный мотор». Надо сказать, что в настоящее время предложено несколько различных конструкций «молекулярных моторов», однако выбор был сделан в пользу модели, разработанной голландским ученым Беном Феринга (Ben L. Feringa). Мотор представляет собой подвижную лопасть, установленную в центре рамы наноавтомобиля. Под действием излучения (использовался свет с длиной волны 365 нм) лопасть начинает вращаться и, отталкиваясь от золотой подложки, приводит наномашину в движение.



При установке молекулярного мотора возникли дополнительные синтетические сложности. В частности, выяснилось, что мотор Феринга не работает в присутствии фуллеренов, поэтому колеса наноавтомобиля пришлось заменить на другие сферические молекулы, содержащие углерод, водород и бор. В соответствии с этим, конструкцию рамы автомобиля также пришлось модифицировать. Эксперименты показали, что полученные таким образом наноавтомобили действительно могут ездить под действием света. Впрочем, созданные наномашинки все еще требуют усовершенствования. В частности, «лопастной нанодвигатель» может вращаться только в одну сторону, поэтому пока наномашинки умеют ездить только вперед.

Разумеется, наномашинки – не единственное достижение Райса в области нанотехнологий. Университет очень известен благодаря многочисленным работам в области фуллеренов и углеродных нанотрубок, различных наноматериалов, фотоники, наноплазмоники и т.д. Более подробную информацию можно получить на сайте Химического факультета Райса [www.chem.rice.edu](http://www.chem.rice.edu).

## Школа по применению нейтронного и синхротронного излучения в инженерном материаловедении



Дмитрий Петухов и Марианна Харламова в Гамбурге

С 17 по 21 сентября 2007г. студенты Факультета наук о материалах МГУ Дмитрий Петухов и Марианна Харламова, а также сотрудник ИОНХ РАН Александр Баранчиков приняли участие в Школе по применению нейтронного и синхротронного излучения в инженерном материаловедении (PNAM Autumn School about Application of Neutrons and Synchrotron Radiation in Engineering Materials Science), которая проводилась в г. Аммерсбек (Германия). Школа-конференция PNAM регулярно проводится уже в течение нескольких лет с периодичностью в 2 года под эгидой виртуального института PNAM (Photon and Neutron Research on Advanced Engineering Materials, <http://www2.tu-berlin.de/~pnam/PNAM/>), созданного на базе исследовательских центров GKSS (<http://genf.gkss.de>, г.Геестхат) и DESY (<http://www-hasylab.desy.de>, г.Гамбург), а также Института Hahn-Meitner (<http://www.hmi.de>), Технического университета г. Берлин ([www.tu-berlin.de](http://www.tu-berlin.de)), Института Макса Планка (<http://www.mpg.de>) и др.

В работе Школы приняли участие 42 молодых ученых, студентов и аспирантов из Германии, Кореи, Словакии, Украины и России (9 человек из ФНМ МГУ, ИОНХ РАН,

ПИЯФ РАН, Санкт-Петербургского Университета, ИАЭ им. Курчатова и др). Необходимо подчеркнуть, что участие в Школе наших соотечественников во многом стало возможным благодаря финансовой поддержке Оргкомитета (оплата проживания, организационного взноса и дорожных расходов).

Программа Школы была весьма насыщенной. Первые три дня были целиком посвящены лекциям сотрудников GKSS, DESY и Технического университета г. Берлин, а также исследовательских центров, расположенных в других странах – в Канаде, США, Дании, Австралии и Швейцарии. В общей сложности было представлено 27 пленарных докладов, иллюстративный материал к которым был издан в виде отдельного сборника. Научные доклады конференции были представлены в ряде секций: «Материалы и процессы», «Источники нейтронного и синхротронного излучения», «Свойства нейтронного и синхротронного излучения», «Рассеяние излучения», «Томография», «Применение нейтронного и синхротронного излучения в инженерном материаловедении».

В целом, наибольшее число докладов, представленных на Школе, были посвящены использованию нейтронного и синхротронного излучения для анализа напряжений и визуализации микроструктуры в конструкционных материалах (в первую очередь, для нужд авиационной и автомобильной промышленности).

В последние два дня работы Школы были организованы экскурсии на реактор FRG-1 (GeNF, GKSS) и синхротрон исследовательского центра DESY, где участников Школы ознакомили с имеющимся оборудованием, а также с основными направлениями работ, проводимых, в первую очередь, в рамках международного научного сотрудничества.

## XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии

23-28 сентября 2007г. в Москве прошел XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, посвященный 100-летию Менделеевских съездов. Съезд открыл серию научных мероприятий, приуроченных к празднованию в 2009 году 175-летия со дня рождения Д.И. Менделеева. Научная тематика XVIII Менделеевского съезда охватила основные направления развития химической науки, технологии и химического образования. Работа съезда проводилась в рамках 9 секций, 5 сателлитных симпозиумов и 2 круглых столов, прошли выставки химических приборов, оборудования, технологических разработок и химической литературы.

С пленарными докладами на съезде выступили лауреаты Нобелевской премии Ж.И. Алферов (Россия), Ж.-М. Лен (Франция) и Р.Р. Шрок (США), Президент Международного совета по науке (ICSU) Г. Мета (Индия), Президент Международного союза по теоретической и прикладной химии (IUPAC) Б. Хенри (Канада) и др. Всего в работе съезда приняли участие около 3850 ученых из 53 городов России, 7 стран СНГ и 17 стран дальнего зарубежья. На 77 секционных заседаниях были представлены 440 устных и 2170 стендовых докладов.

Работа II-ой секции съезда «Химия материалов, наноструктуры и нанотехнологии» наглядно проявила существенно возросший интерес российских и зарубежных химиков-материаловедов к проблемам получения и исследования свойств веществ в наноразмерном состоянии. Доклады по этой тематике составили до половины от общего числа заявленных работ и были посвящены таким направлениям как создание различных классов функциональных материалов методом темплатного синтеза, разработка новых методов синтеза



перспективных термоэлектрических материалов, создание наноструктурированных мембранных материалов, технология органических и гибридных материалов для нанофотоники, создание нового поколения магнитных полупроводников с аномально высокой температурой Кюри для спинтроники и др. Вместе с тем, на секции были широко представлены и более традиционные работы, связанные с получением объемных материалов, в том числе функциональной керамики и полимерных материалов. Чрезвычайно важным представляется тот факт, что в работе секции приняли участие ученые из всех ведущих российских научных и учебных центров, от Калининграда до Владивостока, а также из целого ряда стран СНГ и Западной Европы.

В целом работа съезда оказалась очень плодотворной и, несомненно, даст новый импульс для дальнейшего развития работ в химии и химическом материаловедении.

## **VII Международная научная конференция «Химия твердого тела и современные микро- и нанотехнологии»**

С 17 по 22 сентября 2007г. в г. Кисловодске на базе Северо-Кавказского государственного технического университета под эгидой Министерства образования и науки РФ и Южного научного центра Российской академии наук прошла VII Международная конференция «Химия твердого тела и современные микро- и нанотехнологии». Насегоднешний день данная конференция является одним из важнейших научных форумов, проводимых в Южном федеральном округе. В работе конференции приняли участие ведущие ученые России. Среди них академик РАН, декан Факультета наук о материалах МГУ им. М.В. Ломоносова Ю.Д. Третьяков, член-корреспондент РАН В.Г. Бамбуров, ректор Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, Председатель Совета ректоров вузов Санкт-Петербурга В.Н. Васильев. О российских национальных пилотных стандартах в нанотехнологиях и проблемах метрологии и стандартизации нанообъектов сделал сообщение директор Научно-исследовательского центра по изучению свойств поверхности и вакуума, профессор П.А. Тодуа. Генеральный директор ЗАО «НТ-МДТ» В.А. Быков посвятил свое выступление НАНОФАБАМ как базовым отечественным системам для разработки приборов и технологий наноэлектроники и наномеханики. С пленарными докладами выступили: профессор Дж. Лутц (Кемницкий технический университет, Германия) и

П. Зьбов (Болгарская академия наук). С приветственным словом к собравшимся обратился первый заместитель председателя правительства Ставропольского края, руководитель администрации Кавказских Минеральных Вод В.И. Михайленко.

В рамках мероприятия прошла школа-конференция для молодых ученых «Современные проблемы в микро- и нанотехнологии». С лекцией на тему «Создание наноазбуки» перед научной молодежью выступил академик РАН Ю.Д. Третьяков. Юрий Дмитриевич отметил важность проведения школы, целью которой является поддержка студентов, аспирантов и докторантов, работающих в области индустрии наносистем, и заострил внимание аудитории на проблемах, стоящих в этой связи перед научным сообществом.

Всего в работе школы-конференции приняли участие более 70 аспирантов и студентов. Из них 14 человек выступили с устными докладами. По результатам докладов молодых ученых проведен отбор победителей программы «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.



Жюри и участники конкурса молодых ученых

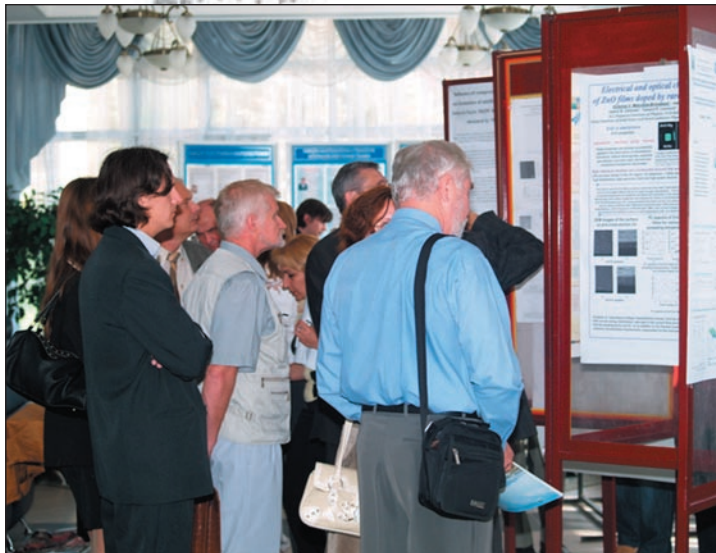
В конкурсе одержали победу:

Прохода Т.Н. и Кашарина Л.А. (Северо-Кавказский государственный технический университет) - «За разработку технологии получения тонкопленочных структур на основе новых широкозонных полупроводников, наиболее перспективных для применения в микроэлектронике, оптоэлектронике и микросистемной технике»

Кучерова О.В. (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет) - «За разработку метода диагностики квантово-размерных гетероструктур, отличающегося высокой точностью и универсальностью»;

Русских Д.В., Кошелева Н.Н. и Воронов П.Е. (Воронежский государственный технический университет) «За разработку технологии получения материалов для газовых сенсоров с повышенной чувствительностью».

Одним из главных вопросов, обсуждавшихся в ходе конференции, был вопрос о проведении Школы «Материалы – синтез, характеристика и свойства» с участием специалистов Факультета наук о материалах МГУ им. М.В. Ломоносова, Рурского университета и Кемницкого технического университета в г. Кисловодске на базе СевКавГТУ.



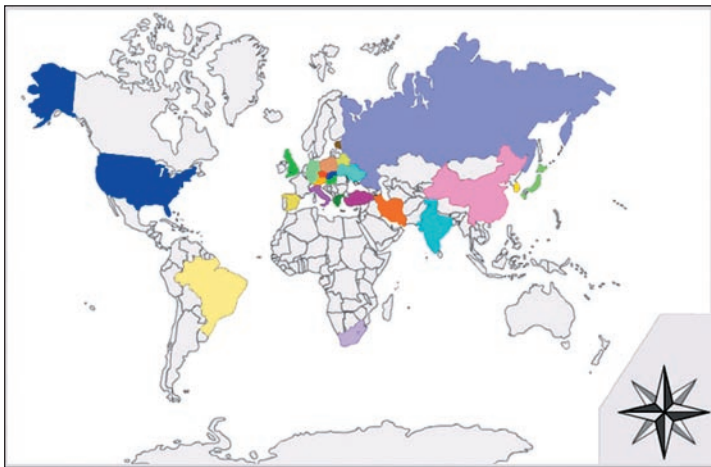
Стендовые доклады



## Международный симпозиум «Объемные наноструктурные материалы: от науки к инновациям»

Международный симпозиум «Объемные наноструктурные материалы: от науки к инновациям – BNM2007» проходил с 14 по 18 августа 2007 г. в Уфе на базе Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ). В работе симпозиума приняли участие 223 ученых и специалистов из 23 стран мира: России, Украины, Белоруссии, Германии, США, Японии, Китая, Австрии, Турции, Бразилии, Польши, Южной Кореи, Чехии, Ирана, Великобритании, Греции, Индии, Венгрии, Словакии, Италии, Эстонии, Испании, ЮАР.

Россия была представлена 156 участниками, включая представителей из уфимских университетов и научных центров. Ниже проиллюстрирован географический охват стран (выделены цветом), направивших своих представителей для участия в мероприятии:



Работа симпозиума была организована по следующим направлениям: «Получение объемных наноструктурных материалов», «Аттестация структуры», «Физические и механические свойства», «Механизмы деформации и их эволюция», «Моделирование наноструктурных материалов». Кроме этого была организована работа специальной секции молодых ученых, а также секции Международного научно-технического центра «Инновационные тенденции и применение наноматериалов».

Соорганизаторами симпозиума выступили Российский Фонд Фундаментальных Исследований, Академия наук Республики Башкортостан, Институт проблем сверхпластичности РАН, Международный научно-технический центр (г. Москва), Уфимское моторостроительное производственное объединение, приоритетно ориентированный национальный проект «Образование» Минобрнауки РФ и ряд др.

В решении симпозиума отмечено, что исследования в области объемных наноматериалов, начатые в Уфе около 20 лет назад, в настоящее время получили широкое международное признание и развитие. Широкая география проводимых работ, динамика роста исследований, высокие рейтинги научных публикаций показывают, что данная тематика является одним из наиболее важных направлений современного наноматериаловедения и нанотехнологий.

Недавние открытия уникальных свойств объемных наноматериалов, необычных механизмов деформации и фазовых превращений являются фундаментом для разработки и применения объемных наноматериалов в качестве функциональных и конструкционных

материалов нового поколения. В настоящее время наступила стадия перехода от лабораторных исследований к практическому использованию объемных наноматериалов. Это подтверждается созданием новых схем и технологий получения объемных наноматериалов методами интенсивных пластических деформаций и широким вовлечением в исследования не только модельных материалов, но и промышленных сплавов и сталей.

В ходе работы симпозиума продемонстрированы успешные инновационные разработки для применения наноструктурного титана в медицине и технике, использование наноматериалов в спорте и быту, и многое другое.

На симпозиуме был отмечен принципиальный вклад российских ученых и специалистов в эти разработки.

К числу приоритетных задач в этой области на ближайшие годы относятся:

- влияние механизмов формирования наноструктур при интенсивных пластических деформациях;
- развитие новых методов и эффективных технологий интенсивных пластических деформаций для получения объемных наноструктурных материалов, их масштабирование, продвижение от лабораторных к промышленным условиям с учетом количества и номенклатуры получаемых наноматериалов;
- разработка новых схем и расширение интервалов усилий при нагружении, температурно-скоростных интервалов, в которых изучаются свойства объемных наноструктурных материалов;
- исследование, помимо механических, других функциональных свойств, включая коррозию, каталитическую активность, электрические и магнитные свойства;
- развитие исследований, направленных на анализ физических механизмов, ответственных за формирование свойств объемных наноструктурных материалов;
- развитие адекватных феноменологических и физических моделей для предсказания деформационного поведения и разрушения объемных наноструктурных материалов, в частности подвергнутых нагружению в экстремальных условиях;
- маркетинг и коммерциализация объемных наноструктурных материалов.

Участники симпозиума отметили высокий международный научный и организационный уровень проведенного мероприятия.



Организационный комитет симпозиума признал целесообразность проведения данного симпозиума с периодичностью один раз в два года с целью обобщения и обсуждения полученных за данный период результатов в области объемных наноструктурных материалов.



## Шестая всероссийская школа-конференция “Нелинейные процессы и проблемы самоорганизации в современном материаловедении (индустрия наносистем и материалы)”

С 14 по 20 октября 2007 г. в Воронеже проходила шестая Всероссийской школа-конференция “Нелинейные процессы и проблемы самоорганизации в современном материаловедении (индустрия наносистем и материалы)”. Как и целый ряд предыдущих конференций, она была организована на базе Воронежского государственного университета совместно с Факультетом наук о материалах МГУ им. М.В. Ломоносова при поддержке Министерства науки и образования, Отделения химии и наук о материалах РАН и Российского фонда фундаментальных исследований.

В этом году для участия в школе-конференции было заявлено более 160 докладов. При этом доклады ученых, достигших значимых успехов и известности в научной среде, были представлены в качестве пленарных лекций, а работы студентов, аспирантов и молодых ученых – в качестве постеров, каждый из которых сопровождался пятиминутной устной презентацией.



В окрестностях Воронежа....

Конференцию открыл акад. Ю.Д. Третьяков, выступивший с докладом о проблемах развития нанотехнологий в России и за рубежом. Он рассказал о стратегиях развития нанотехнологии в России и подчеркнул, что вследствие заметного отставания нашей страны в этой области от США, стран Евросоюза, и Японии, невозможно лишь следовать по пути, проторенному этими государствами и пытаться копировать их достижения. Ю.Д. Третьяков также отметил, что необходимо максимально использовать потенциал российских научных школ, а также создавать новые научные кадры, то есть специалистов, знакомых со всеми новейшими достижениями в области нанотехнологий.

Акад. В.Я. Шевченко представил доклад на тему «Геометрические принципы самоорганизации наночастиц». Он рассказал о различных уровнях самоорганизации в наном мире, примерами которых являются, например, сверхкластеры.

Проф. В.Я. Шур из Уральского государственного университета (г. Екатеринбург) выступил с обширным и хорошо структурированным докладом «Формирование самоорганизованных доменных структур в сегнетоэлектриках. Основы нанодоменной инженерии». В основном его сообщение было посвящено материалам на основе  $\text{LiNbO}_3$ ; особенно интересной оказалась часть доклада, посвященная росту и эволюции доменов и

исследованию этих процессов методом атомно-силовой микроскопии с пьезоэлектрическим откликом.

Проф. Ю.И. Головин из Тамбовского университета прочитал лекцию на тему «Наноиндентирование – универсальное средство характеристики механических свойств наноматериалов». В своем докладе он показал, как с помощью наноиндентирования можно на локальном уровне анализировать такие свойства наноматериалов, как твердость, модуль Юнга, вязкость разрушения, подвижность дислокаций и скорость вязкоупругого течения. В свою очередь, это позволяет характеризовать нанокерамику, градиентные материалы и тонкопленочные структуры, свойства которых невозможно корректно измерить с помощью обычных, «классических» механических испытаний. Кроме того, наноиндентирование позволяет исследовать различные трибологические процессы на наноуровне, а значит получать надежную информацию об износостойкости материалов. Следует также отметить, что большая часть приборов и методик, о которых рассказал Ю.И. Головин, аттестована и имеет сертификаты, что позволяет пользоваться ими не только в отдельно взятой лаборатории, но и проводить измерения на производстве.

Лекцию на тему «Синтез дискретных и компактных структур на основе гидроксиапатитов» прочитал профессор С. М. Баринков из Института физико-химических проблем керамики. Его доклад был посвящен получению и использованию нанокристаллической биокерамики для замещения костной ткани. Основной проблемой использования биокерамики на основе гидроксиапатитов, препятствующей их широкому применению в медицине, является получение материала, удовлетворяющего на первый взгляд противоречивым требованиям. С одной стороны, такие материалы должны обладать значительной прочностью, а значит необходимо получать плотно спеченную керамику. Однако с другой стороны, костный имплантат должен иметь высокую биорезорбируемость, то есть постепенно растворяться в среде организма и замещаться на костную ткань, являясь при этом источником строительного материала для растущей кости. Поэтому биорезорбируемая керамика должна содержать микро-, мезо- и макропоры, что приводит к низкой механической прочности. Из лекции слушатели узнали, что нанокристаллическая керамика обладает повышенной биорезорбируемостью, а применение спекающих добавок позволяет добиться удовлетворительной прочности. Кроме того, профессор Баринков привел несколько примеров, иллюстрирующих применение биоматериалов на основе гидроксиапатита, полученных в его лаборатории, в клинических условиях.

В следующем докладе доц. В.И. Путляев из МГУ развил тему биоматериалов на основе гидроксиапатитов и рассказал о последних достижениях своей группы в области получения биорезорбируемых цементных материалов и исследовании их механических характеристик. Согласно представленным данным такие цементы обладают высокой механической прочностью, сравнимой с прочностью трубчатых костей, что делает их перспективными материалами для применения в медицине.

Следует отметить, что в этом году организационный комитет очень удачно организовал доклады молодых участников, в основном, студентов и аспирантов. Каждый из них имел возможность не только выступить со стендовым докладом, но и представить основные результаты своей работы в коротком устном сообщении. Это, с одной стороны, позволяло привлечь внимание к стендовому докладу, а с другой стороны, являлось



неплохой практикой выступления на конференциях для молодых участников. По итогам конференции лучшие доклады молодых ученых были отмечены дипломами. Приятно, что в этом году дипломы лауреатов получили многие студенты и аспиранты ФНМ МГУ, среди которых



Студенты и аспиранты ФНМ МГУ и ИОНХ РАН (слева направо): Д. Петухов, И. Колесник, Л. Трусов, Я. Филиппов, О. Полежаева, В. Лебедев, С. Балахонов.

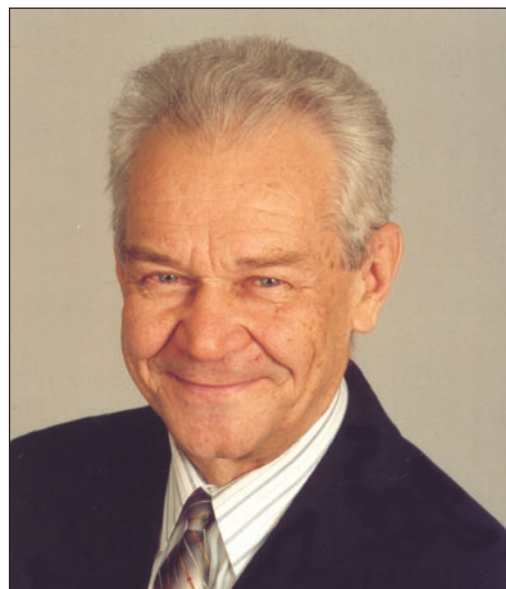
И.В. Колесник (доклад «Получение и исследование свойств мезопористого диоксида титана»), Л.А. Трусов («Получение магнитоактивных материалов методом кристаллизации стекол»), Д.И. Петухов («Синтез, исследование свойств и возможное применение поенок пористого диоксида титана»), С.В. Балахонов («Гидротермальный синтез вискеро- BaV<sub>8.5</sub>O<sub>y</sub>\*nH<sub>2</sub>O») и Я.Ю. Филиппов («Внедрение лития в кристаллическую структуру вискеро- Ba<sub>6</sub>Mn<sub>24</sub>O<sub>48</sub>»).

В программу конференции также входило посещение Воронежского государственного университета. Участники конференции посетили центр коллективного пользования научным оборудованием, в котором были собраны те приборы, которые сотрудники университета смогли сохранить в рабочем состоянии в 90-е годы, когда финансирование университета было практически прекращено, и лаборатории пришли в упадок, а также новые приборы, приобретенные за счет средств различных грантов. Участникам конференции показали лабораторию молекулярной биологии, в которой занимаются изучением нуклеиновых кислот и экспериментами с генами, имеющую установки для инкубации микроорганизмов и ПЦР-технологии, а также ультрацентрифуги и холодильные установки для хранения биоматериалов. Также в центре коллективного пользования имеется лаборатория для оптических исследований, оснащенная ИК-спектрометрами, в том числе работающими в дальней ИК-области, и ИК-микроскопом с разрешением до 1 мкм. В лаборатории наноскопии и нанотехнологий занимаются в основном исследованием поверхности пьезоэлектрических, биологических и тонкопленочных наноструктур методом сканирующей зондовой микроскопии. Интересно, что один из микроскопов, используемых для исследований, располагается не в Воронеже, а в Московском Государственном Университете, и оператор, не выходя из лаборатории в Воронеже может дистанционно делать измерения по Интернету (правда, для этого все же необходима помощь другого оператора в Москве). Также центр коллективного пользования оснащен

растровым электронным микроскопом, рентгеновским дифрактометром и РФЭС-спектрометром.

В заключительный день конференции организационный комитет предложил участникам экскурсию по православным святыням Воронежской области – в город Задонск, где расположены женский и мужской монастыри, а также святой источник.

## Юбилей академика Юрия Александровича Золотова



Нам особенно приятно поздравлять Юрия Александровича с семидесятипятилетием – ведь он является одним из основателей Высшего колледжа наук о материалах – прародителя нашего факультета.

Юрий Александрович – прекрасный педагог, чуткий наставник молодежи. На его лекциях и учебниках выросло не одно поколение российских химиков-аналитиков.

Неоценим также вклад академика Ю.А. Золотова в развитие аналитической химии. Он разработал многочисленные методы химического анализа различных веществ, внес значительный вклад в развитие экстракции как научного направления и важнейшего метода выделения и разделения элементов, имеющего большое значение в аналитической химии, ядерной технологии, цветной металлургии.

Ю.А. Золотов – автор фундаментальных работ по философским основам, истории и методологии аналитической химии, его литературное творчество наполнено интеллигентностью и юмором.

Научные и организаторские способности позволяют Юрию Александровичу совмещать заведование кафедрой аналитической химии на Химическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова и заведование лабораторией в ИОНХ РАН с большой организационной работой в Академии наук.

Мы очень любим Вас, Юрий Александрович, с Вами всегда приятно общаться как с эрудированным и интеллигентным человеком. Наш факультет постоянно ощущает Вашу доброжелательность и дружескую поддержку.

Желаем Вам, уважаемый Юрий Александрович, крепкого здоровья, творческого долголетия и успехов в Вашей многогранной деятельности.

**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](mailto:yudt@inorg.chem.msu.ru) (акад. РАН Ю.Д. Третьяков, главный редактор), [metlin@inorg.chem.msu.ru](mailto:metlin@inorg.chem.msu.ru) (в.н.с. Ю.Г. Метлин, отв. редактор), [goodilin@inorg.chem.msu.ru](mailto:goodilin@inorg.chem.msu.ru) (проф. Е.А. Гудилин, пресс-центр), [petukhov@inorg.chem.msu.ru](mailto:petukhov@inorg.chem.msu.ru) Д. И. Петухов (ст. ФНМ, верстка)