

## Информационный бюллетень ФНМ

### Приветствие участникам II интернет-олимпиады

#### Обращение Ректора МГУ к участникам Олимпиады

Я хочу поприветствовать участников второй Интернет-олимпиады по нанотехнологиям, проводимой Московским университетом!

Это очень хорошая идея, которую выдвинул декан факультета наук о материалах МГУ академик Юрий Дмитриевич Третьяков, и который организовал проведение первой Интернет-олимпиады. Результаты

первой Интернет-олимпиады оказались удивительными. В Олимпиаде участвуют молодые ребята, школьники, студенты, они хотят показать, что они идут в науку. Вторая Интернет-олимпиада будет еще более массовой, и она отражает то положение, когда у нас в стране нанотехнологии и нанонаука становятся приоритетом. Мы



надеюсь, что вы предъявите хорошие знания, продемонстрируете хорошие результаты и будете победителями.

Интернет – олимпиада имеет для Московского университета особое значение, потому что среди участников – школьники. Конечно, мы были бы очень рады, если бы школьники – победители Олимпиады приходили поступать в Московский государственный университет. Я знаю, что среди участников Олимпиады будут и те, кто имеет высшее образование. Мы предлагаем магистерские программы, дальнейшее обучение и повышение квалификации в Московском университете. За нанотехнологиями и нанонаукой – будущее, в нашей стране и в мире, поэтому вы найдитесь на самом переднем крае научных исследований! Я еще раз желаю вам успехов, побед и надеюсь на встречу с вами в Московском университете в качестве студентов, магистрантов, аспирантов, и исследователей, повышающих свою квалификацию.

Успехов вам!

#### Обращение Генерального директора ГК «Роснано» Л.Б. Меламеда к участникам олимпиады

Уважаемые участники II Всероссийской Интернет-олимпиады по нанотехнологиям!

Я рад приветствовать всех молодых людей, проявивших интерес к сложной, но в то же время очень интересной теме.

Точкой отсчета в развитии нанотехнологий часто

считают знаменитую лекцию нобелевского лауреата Ричарда Фейнмана “Там внизу еще много места”. С тех пор прошло уже почти 50 лет, и я должен признаться, что места все еще очень много. Управление структурой вещества на уровне атомов и молекул будет оставаться одной из главных проблем на стыке физики, химии и биологии в обозримом будущем. В будущем, которое предстоит создавать вам.

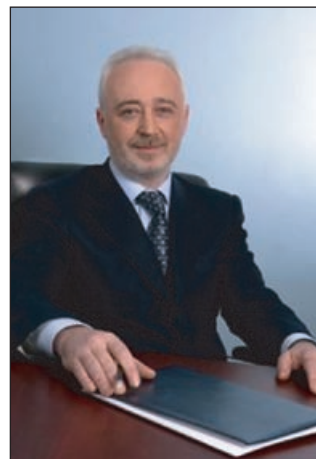
Следующему поколению россиян предстоит жить в

совершенно новом, удивительном мире: добывать энергию из воды и солнечного света, создавать сверхпрочные, сверхлегкие, сверхэкономичные материалы, лекарства, которые будут лечить пораженные клетки без оперативного вмешательства.

Молодые и увлеченные профессионалы, выбравшие в качестве направления своей деятельности нанотехнологии, в перспективе станут самыми востребованными специалистами, и, я уверен, смогут обеспечить достойное существование себе и своей стране.

Участие ГК «Роснано» в проведении Всероссийской Интернет-олимпиады по нанотехнологиям не случайно – инвестиции в будущее являются одним из важнейших направлений деятельности нашей корпорации. В России уже сегодня создаются технологические, научно-исследовательские и внедренческие центры, в которые в свое время придут работать молодые и талантливые кадры. Надеюсь, среди них будет и вы!

Хочется пожелать всем участникам Интернет-олимпиады удачи, упорства в предстоящем решении задач. Дерзайте!



#### Поздравление участникам Олимпиады Заместителя Председателя Государственной Думы С.С. Журовой



Дорогие участники Олимпиады!

Поздравляю вас с открытием уже второй Всероссийской Интернет – Олимпиады по нанотехнологиям «Нанотехнологии – прорыв в будущее!»

Может показаться удивительным, что задачи, которые кажутся сложными для многих взрослых, опытных исследователей, становятся предметом изучения для юных дарований. Тем не менее,

это совершенно правильно и естественно, ведь новые материалы - основа технологий 21-го века, века, в который вы выступаете полноправными хозяевами Будущего, а нанотехнологии – одно из приоритетных направлений в развитии науки и техники.

Разработка нового – это всегда ответственная задача, предполагающая серьезную научно-исследовательскую работу, которая не может происходить в отрыве от образования. Я думаю, что начинающаяся Олимпиада станет хорошим стимулом для тех, кто с оптимизмом смотрит в светлое будущее своей страны, готов работать не только ради своих успехов, но и процветания России. Как недавно, говоря об образовании, заметил избранный Президент России Дмитрий Медведев «наша задача сейчас... стимулировать тех, кто завершает учебный процесс. Стимулировать, чтобы они оставались в нашей стране, получали достойные деньги...».

И в завершении хочу сказать, что в соревнованиях, конечно, очень важна победа, но победа - это всегда результат и серьезной работы, и воли случая. Поэтому я считаю, что участники Олимпиады в такой сложной и новой научной области - все уже заранее победители, и я желаю вам успеха, хорошего настроения и удовольствия от работы!

## Приветствие участникам Олимпиады декана факультета фундаментальной медицины академика РАН и РАМН Всеволода Арсеньевича Ткачука.



Использование нанотехнологий в медицине началось около 15 лет назад и сейчас является одним из самых перспективных направлений исследований, обещающая внедрение практических разработок уже в самое ближайшее будущее. На ФФМ МГУ открыта специальность «Наномедицина». Поступайте на ФФМ МГУ! Удачи всем участникам Олимпиады!

## Приветствие участникам Олимпиады заместителя генерального директора НИК «НЭП» В.Л.Туманова



Проведение различных конкурсов и олимпиад, таких как вторая Всероссийская Интернет-олимпиада по нанотехнологиям, играет важную роль в формировании новых кадров. С точки зрения нашей фирмы хотелось бы несколько расширить область проводимой Олимпиады и посвятить

ее не только нанотехнологиям, но также энергетике и экологии. Эти три понятия должны образовывать крепко увязанный треугольник. На мой взгляд, переход в шестой технологический уклад без нанотехнологий невозможен. Поэтому, действительно, очень важна подготовка

специалистов в области нанотехнологий. И то, что сейчас через Олимпиаду привлекается молодежь – очень важный фактор, который подготовит наше общество к тем задачам, которые ставит перед нами руководство страны и общество в целом. Мы должны превратить свою страну из сырьевой в инновационную с соответствующим уровнем интеллектуального продукта. К сожалению, мы «проспали» 20 лет и вместе с ними пятый технологический уклад. Но у нас есть все возможности ворваться в шестой технологический уклад. А для этого, прежде всего, нужно готовить кадры. Поэтому Олимпиада – это тот серьезный плацдарм, который позволит решить на ближайшие годы проблему подготовки кадров. И надо далее заниматься этим вопросом, расширять зону и базу этой Олимпиады, и не только в области нанотехнологий, но и других областях инновационных проектов. Нет сомнений, что и частный бизнес будет поддерживать подобные начинания!

## Приветствие участникам Олимпиады генерального директора компании “Science Global Management” Александра Корзникова

Безусловно, Интернет-олимпиада по нанотехнологиям - очень полезное мероприятие, полезное для всех, вне зависимости от конечного результата. Я считаю, что участие в Олимпиаде – это хороший способ проверить себя, проверить свои знания. Причем, если учесть, что это Олимпиада по нанотехнологиям, то будут задачи по различным научным направлениям в области физики, химии и других. Поэтому участникам потребуется умение правильно анализировать, правильно действовать на стыке наук, что крайне необходимо в настоящее время. Нашей компании, безусловно, интересны результаты Олимпиады, и если организаторы поделятся с нами, мы будем очень благодарны.

Помимо этого Олимпиаду следует рассматривать как мероприятие, пропагандирующее не только знания, но и те технологии, которые мы разрабатываем, видя в них коммерческий интерес и понимая, что рынок не всегда готов принять все наши разработки. Неизвестные приборы и неизвестные технологии всегда пугают. Поэтому, чтобы этот коммерческий интерес воплотился в интерес со стороны реальных потребителей и реальных покупателей, необходимо вести достаточно много разъяснительной работы. Я рассматриваю Олимпиаду как один из методов такой работы, когда научно-популярные знания идут в массы студентов, школьников, за счет которых мы будем создавать некий рынок для своих разработок.

Я бы предложил воспользоваться уже общепринятым олимпийским девизом: «Главное не победа, главное – участие!» А пожелать хочется интересных задач, потому что только решение интересных задач позволяет проявить все грани знаний, таланта тех исследователей, ученых и студентов, которые собираются на эту Олимпиаду. Ну и уверенности в своих силах. Одним словом: «Дерзайте, вы талантливы!»

Компания “Science Global Management” является партнером Группы ОНЭКСИМ - основного партнера второй Всероссийской Интернет-олимпиады по нанотехнологиям.

## Приветствие участникам Олимпиады от компании НТ МДТ

Мы приветствуем всех участников Олимпиады! Наша компания вот уже более 17 лет занимается разработкой и производством приборов для нанотехнологии. Это и профессиональные



сканирующие зондовые микроскопы, и сложнейшие нанотехнологические комплексы, многофункциональные исследовательские нанолaborатории NTEGRA, охватывающие основные направления и применения зондовой микроскопии. С NTEGRA Aura Вы ознакомитесь во время очного тура Олимпиады. Одной из основных идеологических целей компании является содействие развитию образования в области нанотехнологий. НТ-МДТ вот уже много лет сотрудничает с ведущими вузами России по вопросам целевой подготовки кадров. Компания постоянно работает над совершенствованием своей разработки - уникальных учебных сканирующих зондовых микроскопов NANOEDUCATOR, которыми оснащены nanoобразовательные центры в России и за рубежом.

Очень надеемся, что вы - молодое поколение России, будущие специалисты и ученые - свяжете свою профессиональную деятельность с нанотехнологиями, наша компания делает все для развития приборной базы в этой области и для обеспечения вашей будущей научной деятельности современными нанотехнологическими инструментами.

Еще раз желаем удачи в решении задач Олимпиады и главных жизненных задач!

С уважением, Компания НТ-МДТ

*Компания НТ МДТ является спонсором второй Всероссийской Интернет-олимпиады по нанотехнологиям.*

## Приветствие компании Tokyo Boeki Ltd.

Японская фирма TOKYO BOEKI Ltd. сердечно поздравляет всех участников Олимпиады!

Наша компания была основана в октябре 1947 года в Токио, а с 1959 года в Москве действует постоянное представительство, которому в следующем году исполнится 50 лет. TOKYO BOEKI Ltd занимается поставками и обслуживанием научного оборудования ведущих мировых производителей как JEOL Ltd., Nikon Instech Co. Ltd., Rigaku Ltd., SPSS, OXFORD Instruments Analytical, Gatan и др. Мы тесно сотрудничаем практически со всеми научными организациями России и СНГ. Со многими из них TOKYO BOEKI Ltd поддерживает дружеские и деловые контакты уже более 45 лет.

Мы гордимся тем, что приборы, поставленные TOKYO BOEKI, безотказно работают на благо российской науки! Наша компания всегда рада поддержать новое поколение молодых ученых России – будущее российской и мировой науки!

*Учида Кадзуэи*

*Компания Токуо Боеки является спонсором второй Всероссийской Интернет-олимпиады по нанотехнологиям.*

## Приветствие участникам Олимпиады от Информационно-Аналитического Центра «Наномедицина» ММА

Приветствуем всех участников Олимпиады – школьников, студентов, молодых ученых, физиков, химиков, биологов и, конечно же, медиков!

Междисциплинарность, интегративность нанотехнологий по запросу времени выстраивает раздробленный в 20 веке на тысячи специальностей гранит фундаментальной науки в стройные построения тесно связанных между собой дисциплин.

Олимпиада - научное состязание, где, скорее, важнее участие, по-прежнему остается наилучшей площадкой для обмена информацией и идеями, для оценки своих знаний. С одной стороны, междисциплинарность и надотраслевой

характер нанотехнологий, как технологий множественного назначения, предполагают мультипликативный эффект каждой новой разработки: исследования в одной отрасли (в нанoeлектронике, например) ускорят развитие другой (наномедицины). С другой стороны, для развития нанотехнологий в какой-либо отдельной отрасли необходимо создание междисциплинарных коллективов: исследования в области медицинских нанотехнологий сегодня предполагают совместную работу не только медиков, но и физиков, химиков, биоинформатиков-программистов, инженеров-техников.

За нанотехнологиями будущее: их инновационный потенциал огромен, а область применения стремительно расширяется. Область применения нанотехнологий в медицине обширна настолько, насколько обширна сама медицина: от покраски больничных стен специальными бактерицидными красками, содержащими наночастицы серебра для борьбы с нозокомиальными инфекциями и использования операционного белья из бактерицидных тканей с нанонапылением для уменьшения послеоперационного инфицирования до создания искусственных органов и автономных микро- и наносистем диагностики и лечения.

Оперирование материей в наномасштабе открывает беспрецедентные возможности для вмешательства на клеточном и субклеточном уровнях организма. Создание новых классов химических веществ, комплексов органических и неорганических соединений, получение «умных» материалов с заданными свойствами и программируемым поведением в организме в ближайшее время предопределяет существенные прорывы в профилактике, диагностике и терапии заболеваний, в корне изменив существующие представления и подходы.

Междисциплинарность нанотехнологий предопределяет необходимость интегративного подхода, максимального реализуемого в ММА им. И.М. Сеченова, располагающей самой большой клинической базой среди медицинских вузов и современными научно-техническими возможностями, позволяющими проводить как фундаментальные, так и прикладные исследования, их экспериментальную и клиническую апробацию с внедрением положительных результатов в образовательный процесс и клиническую практику. На сегодняшний день у Московской медицинской академии имеется наибольший опыт в области медицинских нанотехнологий: проведено наибольшее в СНГ количество исследований, разработки защищены международными патентами. В ММА им. И.М. Сеченова был создан первый в СНГ Информационно-аналитический центр «Наномедицина». Третий год для студентов и аспирантов читается сертифицированный курс «Нанотехнологии в медицине». Создана научно-методическая комиссия для организации первой в СНГ кафедры медицинских нанотехнологий. Возглавляя учебно-методическое объединение медицинских и фармацевтических вузов России, ММА им. И.М. Сеченова, первой включив изучение медицинских нанотехнологий в образовательный процесс, создает предпосылки для формирования национальной школы высококвалифицированных медицинских нанотехнологов для отечественной nanoиндустрии.

Информационно-аналитический центр «Наномедицина» поздравляет участников Олимпиады и приглашает всех интересующихся применением нанотехнологий в медицине к разностороннему сотрудничеству.

**Citius, altius, fortius!**

*Председатель ИАЦ Наномедицина,  
проректор ММА им. И.М. Сеченова,  
профессор, д.м.н. Аляутдин Р.Н.*



## Отчет о работе секции «Фундаментальное материаловедение» конференции «Ломоносов-2008» и «Ломоносовские чтения – 2008»



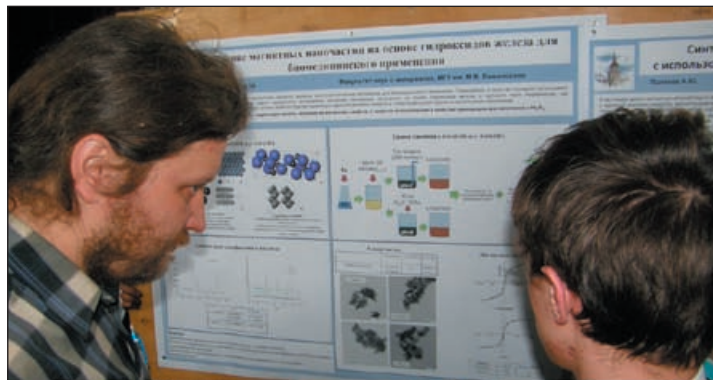
В этом году исполнилось пятнадцатилетие конференции «Ломоносов-2008». На начальном этапе (1994–2001 гг.) конференция была посвящена в основном фундаментальным наукам: физике, химии, математике, философии, филологии, истории и др. В последние годы,

во многом благодаря развитию факультетской структуры Московского университета, появились такие прикладные направления, как «педагогическое образование и образовательные технологии», «инновационное природопользование» и др. Число секций конференции непрерывно увеличивается, и в этом году их было уже 30. Секции проводятся, как правило, на базе отдельных факультетов университета, большинство из них состоит, в свою очередь, из подсекций (всего их около 280), посвященных практически всем направлениям фундаментальной науки и целому ряду прикладных наук. С каждым годом в форуме «Ломоносов» принимает участие все большее число молодых ученых, проводятся новые мероприятия, используются междисциплинарные подходы, повышается сам уровень проведения форума.

8-10 апреля 2008г. прошли стендовые сессии секции «Фундаментальное материаловедение» конференции «Ломоносов-2008», на которых свои постеры представили 98 участников. Наряду с «хозяевами» – студентами, аспирантами и молодыми учеными Факультета наук о материалах (72 чел.) в работе секции приняли участие представители Киевского национального университета им. Т.Г. Шевченко (1), Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова (6), Физико-технического института УрО РАН (3), Санкт-Петербургского государственного университета (1), Института проблем химической физики РАН (2), Томского государственного университета (1), Воронежского государственного архитектурно-строительного института (1), Кемеровского государственного университета (1), Кемеровского филиала Института химии твердого тела и механохимии СО РАН (1 чел.), Всероссийского научно-исследовательского института неорганических материалов им. А.А. Бочвара (1), Уральского государственного университета им. А.М. Горького (2), Московской государственной академии тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова (1), Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН (1), Липецкого государственного технического университета (1 чел.), Института проблем комплексного освоения недр РАН (1), Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН (1).

Тезисы всех докладов опубликованы в сборнике.

Работа секции проводилась по подсекциям: 1–3 курс (33 чел.), 4–5 курс (27 чел.), аспиранты и молодые ученые (38 чел.). На каждой из сессий члены жюри, в состав которого входили компетентные преподаватели химического факультета и факультета наук о материалах МГУ, внимательно знакомились с представленными постерами, беседовали с участниками конференции. На основании этого после обсуждений жюри определило



победителей. Ими стали:

Подсекция 1–3 курса:

I место	II место	III место
Булдаков Д.А. Варечкина Е.Н. Романчук А.Ю.	Поляков А.Ю. Вербицкий Н.И. Дубов А.Л.	Лебедев Д.Н. Бородинов Н.С. Лебедев В.А. Харламова М.В.



Подсекция 4–5 курса:

I место	II место	III место
Абрамова В.В. Макаревич А.М.	Поликарпова К.И. Маркелова М.Н.	Балахонов С.В. Ковалева Е.С. Уточникова В.В.

Подсекция аспирантов и молодых ученых:

I место	II место	III место
Соколов П.С. Акуленко А.С. (Киев)	Манкевич А.С. Бухало А.Б. (Белгород)	Бойцова О.В. Колесник И.В. Коневец Л.А. (Воронеж) Бондаренко А.И. (Белгород)

**Для участия в конкурсе “Умник” рекомендованы: Романчук А.Ю., Варечкина Е.Н., Пустовгар Е.А., Поликарпова К.И., Вавилова Н.А., Уточникова В.В., Чканова А.Е., Бойцова О.В., Колесник И.В.**

Позже (12 апреля 2008г.) в рамках «Ломоносовских чтений–2008» состоялось заседание секции «Фундаментальное материаловедение», на котором с докладом «Вторичные химические источники тока» выступил член-корр. РАН профессор Гудилин Е.А., а студенты-победители (занявшие первые места в своих подсекциях) конференции «Ломоносов-2008» выступили с краткими устными сообщениями по темам своих исследований. Студенты, аспиранты, профессора, преподаватели и научные сотрудники факультета наук о материалах и химического факультета МГУ с нескрываемым интересом приняли участие в обсуждении докладов студентов.

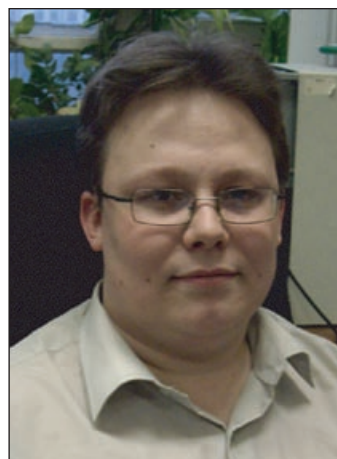


Члены оргкомитета секции и лауреаты конференции

## Защита диссертации

**Вячеслав Александр Сергеевич**

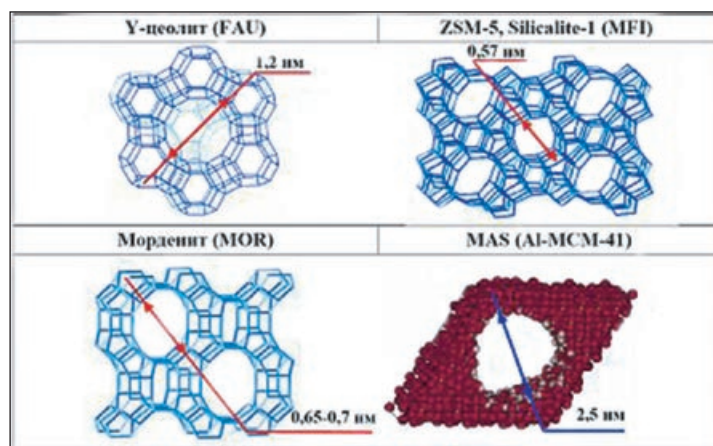
21 марта защитил кандидатскую диссертацию Александр Сергеевич Вячеславов. В его работе «Синтез магнитных нанокмозитов на основе микро- и мезопористых алюмосиликатов» разработаны подходы к синтезу и исследованию упорядоченных массивов одномерных магнитных нанонитей в пористых матрицах. В качестве матрицы А.Вячеславов использовал как хорошо известные микропористые алюмосиликаты – цеолиты (поры и полости от 0,5 до 1,5 нм), так и относительно новый класс структур – мезопористые молекулярные сита с регулярным расположением пор диаметра 2-3 нм. Им исследованы магнитные свойства композиций, содержащих нанонити железа, кобальта или их оксидов. Кроме того, с помощью малоуглового рассеивания поляризованных нейтронов (исследовательский



центр GKSS, Германия) и рассеивания рентгеновского излучения (синхротронный центр ESRF) установлена локализация магнитной фазы в порах нанокмозитов, установлен фазовый состав кобальт- и железосодержащих наночастиц непосредственно в порах алюмосиликатов, исследованы механизм формирования нанонитей и фазовые переходы в металлических наночастицах

в процессе их формирования и кристаллизации, исследованы процессы, происходящие при перемагничивании нанонитей.

По теме диссертации А.С. Вячеславов опубликовал 4 статьи, его работа поддерживалась грантами для талантливых студентов, аспирантов и молодых ученых МГУ и стипендией для молодых преподавателей и ученых МГУ, добившихся значительных результатов в преподавательской и научно-исследовательской деятельности.



**Мельников Олег Вячеславович**

21 марта выпускник аспирантуры Факультета наук о материалах Олег Вячеславович Мельников успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Дизайн материалов на основе твердых растворов  $La_{1-x}Ag_xMnO_{3+\delta}$ ».

На базе манганита лантана-серебра ему удалось разработать четыре класса новых перспективных материалов: для создания твердотельных рефрижераторов; для локальной гипертермии, т.е. лечения онкологических заболеваний; для сенсоров слабых магнитных полей; и для создания высокочувствительных магнитооптических устройств (медицина, микроэлектроника).

Всего по результатам научной работы Мельникова О.В. в студенческие и аспирантские годы опубликовано 33 статьи в российских и зарубежных реферируемых журналах и сборниках и 40 тезисов докладов на различных конференциях. Среди них такие престижные конференции как Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, конференции Европейского и Американского материаловедческих обществ, Международные конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов» (2005-2007).

Мельников О.В. имеет ряд престижных наград, стипендий и премий, таких как грант Фонда Дж.Сороса, именная

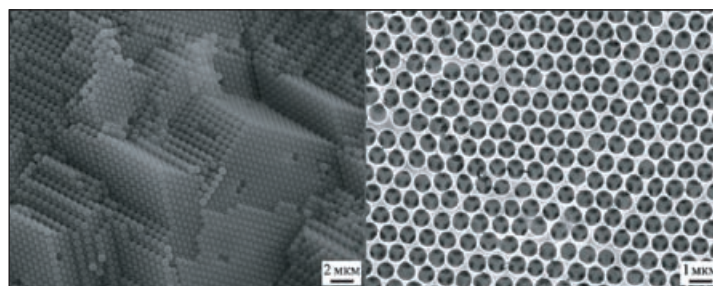
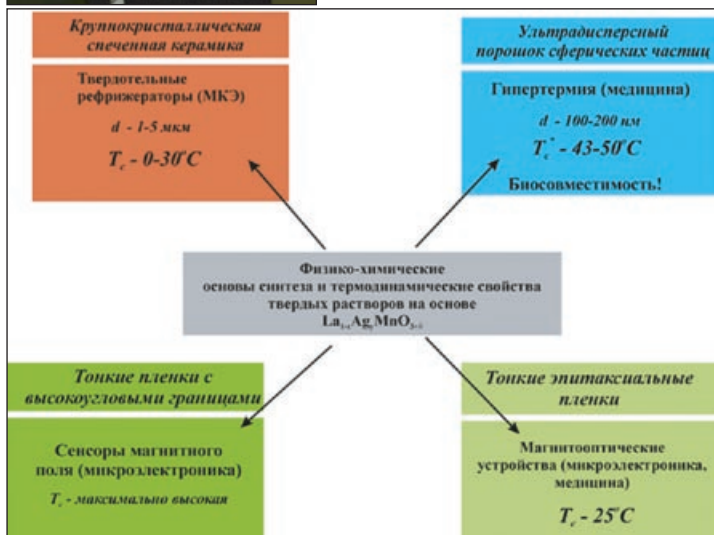




стипендия LG-Chem, премия им. академика В.А. Легасова «За исследования в области химии и технологии новых неорганических материалов», стипендии Ректора МГУ им. М.В.Ломоносова для молодых преподавателей и ученых МГУ, добившихся значительных результатов в преподавательской и научно-исследовательской деятельности, гранты поддержки талантливых студентов, аспирантов и

волноводы нового типа, а в перспективе – сверхбыстрые оптические компьютеры. В тоже время, практическое применение фотонных кристаллов лимитируется отсутствием универсальных и доступных методов их синтеза.

Известно, что структуры с периодичностью на субмикронном уровне можно создавать путем самосборки близких по размеру коллоидных частиц. Полученные таким образом структуры часто называют коллоидными кристаллами или синтетическими опалами (из-за аналогии с широко известными природными минералами). Кроме того, опалы могут быть использованы в качестве основы для синтеза инвертированных опалов – пористых структур, полученных посредством заполнения пустот между



Типичные электронно-микроскопические изображения синтетического опала и инвертированного опала.

сферическими частицами в опаловой матрице требуемым веществом и селективного удаления микросфер. Однако основная проблема фотонных кристаллов на основе опалов и инвертированных опалов – их дефектность, поскольку при самосборке коллоидных частиц избежать образования структурных дефектов принципиально невозможно. В связи с этим, в работе Синецкого А.С. решались две основные задачи: разработка методов синтеза опалов с низкой дефектностью и разработка методов диагностики структуры фотонных кристаллов.

Результаты научной работы Синецкого А.С. представлены в 25 статьях в российских и зарубежных журналах, а также тезисах 30 докладов на всероссийских и международных конференциях, в том числе по теме диссертационной работы опубликовано 13 статей и тезисы 20 докладов. Он является победителем Всероссийского Менделеевского конкурса научных работ студентов-химиков (2004), лауреатом Премии и золотой медали РАН для молодых ученых (2004), стипендии LG Chem (2006), премии им. В.И. Спичина (2007), стипендии МГУ для молодых ученых (2006, 2007) и других премий. За время обучения Синецкий А.С. стажировался в университетах США, Германии и Китая.

молодых ученых МГУ имени М.В.Ломоносова, премия «Лучший аспирант РАН 2008».

Во время обучения в аспирантуре Олег Мельников выполнял обязанности ответственного по вопросам общежитий ФНМ.

## Синецкий Александр Сергеевич



4 апреля на Химическом факультете МГУ состоялась защита кандидатской диссертации аспиранта Факультета наук о материалах МГУ Синецкого Александра Сергеевича «Синтез, структура и дифракционные свойства фотонных кристаллов на основе опалов и инвертированных опалов». Работа выполнена в лаборатории неорганического

материаловедения Химического факультета МГУ под руководством академика РАН Третьякова Юрия Дмитриевича.

Фотонные кристаллы (photonic crystals) – это композитные материалы с пространственно-периодической модуляцией диэлектрической проницаемости, имеющие фотонные запрещенные зоны (photonic bandgaps) в спектре собственных электромагнитных состояний. Ожидается, что фотонные кристаллы произведут революцию в оптике и оптоэлектронике, по масштабам сравнимую с той, что произвели полупроводники в электронике – на основе фотонных кристаллов будут созданы высокоэффективные светоизлучающие элементы и низкопороговые лазеры, оптические переключатели и фильтры, «суперпризмы» и

## Чернышева Марина Владимировна

28 марта выпускница аспирантуры Факультета наук о материалах Марина Владимировна Чернышева успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Синтез одномерных структур на основе интеркалированных одностенных углеродных нанотрубок». В своем исследовании Марина использовала и оптимизировала капиллярный метод заполнения из расплава, который позволил достичь заполнения более 90% каналов одностенных углеродных нанотрубок одномерными кристаллами различных неорганических соединений – галогенидов металлов, халькогенов. В результате этого исследования впервые во внутренних каналах одностенных углеродных нанотрубок были сформированы одномерные кристаллы CuBr и CuI. Марине также удалось разработать и оптимизировать принципиально новый двухстадийный метод заполнения каналов одностенных





углеродных нанотрубок полупроводниковыми соединениями  $A^{IV}B^{VI}$  и  $A^{IV}B^{VI}$  ( $A=Zn, Cd, Pb, B=S, Se, Te$ ). Кроме того, в работе установлена корреляция между химической природой внедренных в каналы нанотрубок наночастиц и электронной структурой интеркалированных

одностенных углеродных нанотрубок, что позволяет рассматривать полученные наноструктуры в качестве активных элементов опто- и наноэлектроники, а также использовать их для создания современных электромеханических наноустройств. Результаты

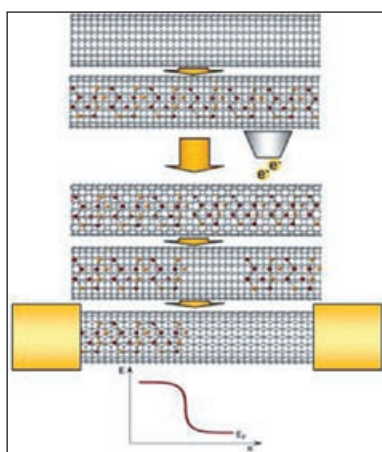


Схема формирования диода на основе интеркалированных одностенных углеродных нанотрубок

научной работы Марины Чернышевой опубликованы в 3 статьях в реферируемых отечественных и зарубежных журналах, представлены на 15 всероссийских и международных научных конференциях. Научная работа Марины Чернышевой под держив а л а с ь стипендиями Президента РФ, компаний МАИР и LG, стипендией ректора Московского университета, стипендией для молодых ученых МГУ.

## Нанотехнологии: надежда или много шума из ничего?

В прошлом номере мы сообщали о присуждении аспирантке Факультета наук о материалах Ирине Колесник медали РАН в области физико-химии и технологии неорганических материалов. Сегодня мы решили ознакомить наших читателей с выдержками из реферата И. Колесник, подготовленным ею в рамках курса по философии науки.

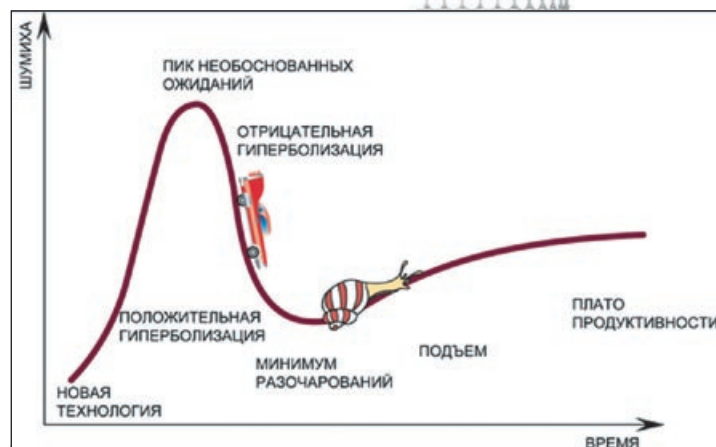
Ни для кого не секрет, что в последние несколько лет в России значительно возрос интерес к нанотехнологиям. За сравнительно короткое время в нашей стране появилась государственная корпорация «Роснано», а в Академии наук - отделение, специализирующееся в области нанотехнологий. Заголовки новостных сообщений пестрят фразами: «Нанотехнологии выведут Россию в мировые лидеры» или «Нанотехнологии – Клондайк или панацея?». На заседании правительства, посвященном развитию нанотехнологий (июнь 2007 г.), премьер-министр Михаил Фрадков произнес такую фразу: «Половина из присутствующих не знает, что такое нанотехнологии, но знает, что без этого жить нельзя» [1].

Государственная корпорация «Роснано» получила в свое распоряжение значительные средства, которые предполагается употребить на коммерциализацию существующих в России научных разработок в области нанотехнологий. В число задач «Роснано» входит завоевание части мирового рынка нанотехнологической

продукции, планируется, что к 2015 году доля России на мировом нанотехнологическом рынке достигнет 4%. Таким образом, российские государственные структуры начали проявлять интерес к нанотехнологическим разработкам и решили выделить на их развитие значительные средства.

Если мы посмотрим на развитие нанотехнологий во всем остальном мире, то окажется, что европейские страны, США и Япония успели значительно продвинуться в этой области. Поддержка нанотехнологических программ в этих странах началась значительно раньше, чем в России, и к настоящему времени они сильно опережают Россию как по вложенным средствам, так и по полученным результатам. Другой стороной развития нанотехнологий в этих странах является общественная реакция, возникшая в ответ на обещания ученых, утверждающих, что нанотехнологии позволят решить большинство проблем человечества, а также на действия правительств, выделивших значительные средства на проведение дорогостоящих экспериментов.

Такая противоречивая ситуация, возникающая в результате взаимодействия передовых научных и технологических достижений, действий государственных структур и общественной реакции на них, нашла отражение в книге «Nanohype. The truth behind the nanotechnology buzz» Дэвида Берубе (David Berube) [2], профессора университета Южной Каролины, являющегося также главным координатором исследовательских программ в UCS Nanocenter. Термин «nanohype» в данном случае обозначает «чрезмерное преувеличение» или «шумиха». В русскоязычных публикациях он часто переводится как «нанопурга» [3]. В своей книге Дэвид Берубе собрал и систематизировал различные точки зрения на нанотехнологии, которые существуют в США, чтобы дать возможность читателю самому разобраться в том, какая польза может быть от нанотехнологий и какие опасности для человечества они таят; какие результаты достигнуты в настоящий момент и какие возможности есть в будущем; какова роль ученых, технологов, бизнесменов и государственных структур в развитии нанотехнологий. Гипербола является литературным приемом,



Развитие реакции общества на новую технологию

призванным обратить внимание на какой-либо объект путем преувеличения каких-либо его качеств. Как и многие преувеличения, она начинает жить своей жизнью, и это продолжается до тех пор, пока противоречия между выдуманными и реальными свойствами гиперболизируемого объекта не станут уж слишком явными. Если реальная продукция, произведенная при помощи нанотехнологий, дойдет до потребителей и не оправдает их ожиданий, можно ожидать разочарования и вопросов о цене неудавшихся экспериментов. Это

объясняется тем, что применение гиперболы всегда приводит к завышенным ожиданиям. Если нанотехнологии объявляются национальной задачей, как, например, в случае Национальной Нанотехнологической Инициативы в США, которая зависит от денег налогоплательщиков, провал такой программы грозит ученым и политикам, рекламирующим нанотехнологии, потерей доверия общества.

Компании "Gartner Inc.", специализирующейся на маркетинговых исследованиях и оказывающей консалтинговые услуги, удалось установить общие закономерности развития общественной реакции на новую технологию. Подобная модель была построена на основе реакции общества на появление Интернет-технологий и других популярных товаров и услуг. Согласно этим исследованиям, цикл развития технологий начинается со значительного интереса, который возбуждается в обществе (в развитии нанотехнологий в США этому этапу соответствует появление Национальной Нанотехнологической Инициативы). Общественная реакция проходит через «пик» необоснованных ожиданий, на этом этапе большие деньги в основном получают организаторы различных рекламных компаний, конференций и издатели научно-популярной и рекламной литературы. Однако затем происходит разочарование и резкое падение популярности. На следующем этапе более или менее положительное отношение общества или хотя бы его части восстанавливается, и технология выходит на «плато продуктивности». На этом этапе большая часть спекуляций заканчивается, и начинается упорная и успешная работа профессионалов, которая действительно приводит к впечатляющим результатам [4]. В настоящий момент общественная реакция находится на подъеме, и, очевидно, уже близка к «пику необоснованных ожиданий».

К сожалению, необходимо констатировать, что так как большая часть общества недостаточно образована в научно-технической области, лишь немногие могут отличить действительно выдающиеся перспективы от преувеличений, делаемых в рекламных целях или от разного рода спекуляций. Гиперболу не следует понимать в буквальном смысле слова, однако каким образом простой человек может различить, что является гиперболой, а что – не является? Дело усложняется тем, что кроме положительных перспектив в некоторых случаях, напротив, появляются чрезвычайно мрачные предсказания. Одним из примеров такого подхода является «серая слизь» – фантастический феномен, описанный Эриком Дрекслером.

Следует отметить, что в российском обществе уже сейчас достаточно много скептиков. Г. Малинецкий, доктор физико-математических наук, заместитель директора по научной работе Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, считает, что нанотехнологическая инициатива – блеф, очередной способ «освоить» государственные деньги, так как в нашей стране нарушен естественный цикл воспроизводства инноваций, а российская экономика на сегодняшнем этапе её развития не готова использовать передовые разработки учёных. По мнению Малинецкого, общество вводит в заблуждение: то, что люди делали всегда, теперь принято именовать модным словом «нано», а на самом деле целью как учёных, так и государства должны быть не нанотехнологии, а конкретный результат, полезный

продукт. Мировой рынок нанотехнологий уже поделен, и России, где промышленность до сих пор использует устаревшие разработки, будет очень сложно отвоевать свой сегмент в нём. [5]

Несмотря на такое скептическое отношение к нанотехнологиям в нашем обществе, возникшее уже при условии, что шумиха вокруг них в России началась намного позже, чем во всем остальном мире, на мой взгляд, повышение государственного финансирования и стимулирование фундаментальных исследований и прикладных разработок в этой области могут принести много пользы. Это связано с тем, что, во-первых, так как нанотехнологии – междисциплинарная область, в разработке какого-либо направления должны будут участвовать специалисты из разных областей, и их взаимодействие приведет к созданию новых технологий, не имевших аналогов ранее. С другой стороны, нанотехнологии требуют обновления как приборного оснащения научных лабораторий, так и производственного оборудования. В третьих, нанотехнологии, как новая перспективная область, в которой возможен хороший заработок, могут привлечь внимание молодых людей к естественным наукам и технологии. Ведь не секрет, что последние пятнадцать лет естественнонаучные и технологические специальности пользовались гораздо меньшей популярностью, чем, например, экономические или юридические.

На мой взгляд, то, что сейчас нанотехнологиями называются многие технологии или исследования, которые в строгом смысле этого слова к нанотехнологиям отнести нельзя, не всегда должно восприниматься резко негативно. Когда «мода» на нанотехнологии пройдет, окажется, что приставку «нано» можно отбросить без ущерба для разработки, но, в то же время, финансирование, которое она сможет получить благодаря этой приставке, позволит ей развиваться. «Чтобы оставаться на месте надо бежать изо всех сил. Чтобы двигаться вперед надо бежать вдвое быстрее» – написал Льюис Кэрролл в книге «Алиса в Зазеркалье». Нанотехнологический бум – это то, что может помочь российской науке, находящейся в сложном положении, обрести новую жизнь, а новым технологиям – получить поддержку государства и бизнеса.

Использованные источники

1. Сергей Лесков, Известия науки – 26.01.07 <http://www.fasi.gov.ru/news/press/879/>
2. David M. Berube «Nano-Hype: The Truth Behind the Nanotechnology Buzz», (New York, USA, Prometheus Books 2006, 521 pp.)
3. А. Шварев, веб-сайт «Нанометр»: [http://www.nanometer.ru/2007/12/09/nanopurga\\_5366.html](http://www.nanometer.ru/2007/12/09/nanopurga_5366.html)  
[http://www.nanometer.ru/2007/06/21/ano\\_purga\\_3620.html](http://www.nanometer.ru/2007/06/21/ano_purga_3620.html)  
[http://www.nanometer.ru/2008/01/24/12012041392196\\_5767.html](http://www.nanometer.ru/2008/01/24/12012041392196_5767.html)
4. Patrick McGee, «Nanotech, but not in a nanosecond» WiredNews, November 30, 2003, [http://www.wired.com/news/technology/0,1282,48737,00.html?tw=wn\\_story\\_related](http://www.wired.com/news/technology/0,1282,48737,00.html?tw=wn_story_related)
5. [http://www.nanometer.ru/2008/03/10/dinastia\\_6306.html](http://www.nanometer.ru/2008/03/10/dinastia_6306.html)

**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)