

### Олимпиада стартовала



На начало марта для участия в интернет-олимпиаде «Нанотехнологии – прорыв в Будущее!» зарегистрировались 5200 человек (2100 девушек и 3100 юношей) из 25 стран. Наибольшее число участников – 4650 – из России (260 – Украина, 105 – Казахстан, 70 – Беларусь ...).

Большинство участников – школьники (3100), из которых 1360 – абитуриенты. Это и неудивительно, поскольку победа в олимпиаде дает право преимущественного поступления в вузы. Пожелали попробовать свои силы жители более 900 населенных пунктов России. В наибольшей степени представлены Москва (1080), Белгород (215), Санкт-Петербург (115) и Севастополь (160).

Олимпиада 2009 г. внесена в перечень олимпиад школьников, что дает абитуриентам существенные льготы при поступлении в ВУЗы. Механизм зачета льгот зависит от Правил приема в ВУЗ, в который будет поступать абитуриент. В частности, в МГУ им. М.В. Ломоносова победители и призеры Олимпиады будут иметь льготы при поступлении на факультет наук о материалах (ФНМ), химический, физический, биологический факультеты, факультет биоинженерии и биоинформатики, факультет фундаментальной медицины и другие факультеты. Как и прежде Олимпиада будет состоять из заочного и очного туров. Заочный тур пройдет с 1 по 21 марта 2009г. на официальном сайте Олимпиады [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru).

Школьникам предстоит решать специальные задачи по комплексу предметов (химия, физика, математика, биология), связанные с современным состоянием и перспективами развития нанотехнологий.

Студентам, аспирантам, молодым ученым будет предложено решить задачи по тематическим секциям «Нанохимия» (при участии химического факультета МГУ и ФНМ МГУ), «Нанофизика» (при участии физического факультета МГУ), «Функциональные наноматериалы» (при участии ФНМ МГУ), «Биология и наномедицина» (при участии физического, биологического, химического факультетов, ФНМ МГУ, Московской медицинской академии), «Конструкционные наноматериалы» (при участии Белгородского государственного технологического университета, Воронежского государственного университета, МИСИС), «Альтернативная энергетика и экология» (при участии группы ОНЭКСИМ, ФНМ МГУ, РХТУ), «Наноинженерия» (секция МГТУ им. Н.Э.Баумана), «Нанотехнологии в промышленности» (секция РХТУ).

В рамках Олимпиады пройдет также специальный творческий конкурс, победители которого получат призы по отдельным номинациям и будут приглашены на Международную конференцию «Ломоносов»

(МГУ, секция «Фундаментальное материаловедение и наноматериалы») и «Шаг в Будущее!» (МГТУ им. Н.Э.Баумана). Победители и призеры заочного тура будут приглашены на очный тур, который состоится с 4 по 6 мая 2009г. в МГУ имени М.В.Ломоносова.

Очный тур для школьников будет включать компьютерный тест-викторину и решение теоретических задач, а также экскурсию по факультетам МГУ и профильным кафедрам других ВУЗов. Студентам, аспирантам и молодым ученым будут предложены компьютерный тест и практические задачи на современном аналитическом оборудовании Центра коллективного пользования МГУ, а также будет организована встреча с представителями РОСНАНО. Фотографии и интервью победителей и призеров будут внесены в специальную книгу почета (летопись Интернет-олимпиады). Очный тур завершится торжественным награждением победителей Олимпиады в здании Фундаментальной библиотеки МГУ на Воробьевых горах. Оргкомитет покрывает транспортные расходы, расходы на проживание и питание участников очного тура и присуждает победителям и призерам денежные призы.

Планируется, что благодаря участию РОСНАНО в этом году призовой фонд Олимпиады будет существенно увеличен. Корпорация также впервые предложит уникальные возможности поддержки абитуриентов, поступивших по результатам Олимпиады в вуз и избравших направлением своей научной и практической деятельности наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, о чем будет сообщено дополнительно.

Мы приглашаем всех желающих – особенно школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых – участвовать в Олимпиаде и выиграть! Успеха всем и наилучших пожеланий!

### Приветствие ректора МГУ участникам интернет-олимпиады «Нанотехнологии – прорыв в Будущее!»



Дорогие участники олимпиады!

Московский Университет уже в третий раз проводит уникальную интернет-олимпиаду «Нанотехнологии – прорыв в Будущее!», дающую замечательный шанс школьникам, студентам и аспирантам показать свои знания и умение нестандартно мыслить в одной из самых современных

областей науки и техники - нанотехнологиях. Фактически все участники этой серии олимпиад, как и основатель нашего Университета Михайло Ломоносов, становятся, хоть и на короткое время, естествоиспытателями,

которые при решении заданий смогут узнать много нового в математике, физике, химии, биологии, других «школьных» и совсем не «школьных» областях знаний.

В этом году Олимпиада имеет несколько особенностей. В организации самое активное участие принимает Научно-образовательный центр МГУ по нанотехнологиям, который был создан в 2008 году и объединил усилия факультетов МГУ в этой области. Думаю, что многие из тех, кто будет посещать лекции НОЦ, чтение которых впервые начнется уже с 10 февраля, имеют большие шансы на успех в олимпиаде. Мы ценим и желание Российской корпорации нанотехнологий (РОСНАНО) поддержать олимпиаду, что, несомненно, позволит наградить ценными призами, подарками и мощным стимулом к дальнейшему совершенствованию в области нанотехнологий многогранно талантливых молодых людей – школьников, студентов, аспирантов, будущую основу развивающейся nanoиндустрии. Кто знает, может быть именно участие в такой междисциплинарной олимпиаде на острие современных достижений науки и эксперимента даст Вам толчок в выборе своей будущей карьеры!

Московский Университет активно развивает олимпиадное движение. По нашей инициативе нанотехнологическая интернет-олимпиада включена в официальный перечень олимпиад Министерства образования и науки и проводится для абитуриентов как предметная олимпиада по физике, химии, математике и биологии, позволяя победителям получить льготы при поступлении на различные факультеты МГУ и в другие ВУЗы в соответствии с правилами приема.

Олимпиады имеют для Московского Университета особое значение, потому что среди их участников – школьники. Мы будем рады, если школьники – победители интернет-олимпиады по нанотехнологиям поступят в МГУ. За нанотехнологиями – будущее, поэтому, работая или обучаясь в этой области, вы всегда будете на самом переднем крае научных исследований! Я еще раз желаю вам успехов, побед и надеюсь на встречу с вами в Московском университете.

*Академик В.А. Садовничий*

**Генеральный директор ГК «Российская корпорация нанотехнологий», уже второй год поддерживающей проведение Интернет-олимпиады, Анатолий Борисович Чубайс обратился с приветственной речью к участникам Третьей Всероссийской Интернет-олимпиады «Нанотехнологии – прорыв в Будущее!»**



*Дорогие участники Олимпиады!*

Интернет и нанотехнологии – две передовые идеи, которые определяют развитие Человечества в 21 веке. Они органично сочетаются в интернет-олимпиаде по нанотехнологиям, которую организовал старейший университет страны – МГУ при нашей поддержке. Мы благодарны вам за участие и приветствуем ваше желание победить, победить не только ваших

партнеров по этому интеллектуальному соревнованию, но стереотипы и заученные догмы, нанопургу и стандартное мышление. В наномире нет места скуке, это всегда что-то новое, яркое, увлекательное, то, что позволит нам сделать мощный прорыв в будущее. В этом отношении от олимпиады выиграют все – и организаторы, и участники, и все наше общество, ожидающее от нанотехнологий больших свершений.

РОСНАНО – масштабный и амбициозный государственный проект, конечной целью которого является перевод страны на инновационный путь развития. Эта задача – всерьез. Россия всегда была сильна идеями, но не всегда их конкретной реализацией. Чтобы сохранить первое и исправить второе, в Корпорации собраны лучшие специалисты страны, способные наладить сотрудничество между наукой и бизнесом. Это – необходимое условие успеха. Необходимое, но не достаточное. Только если вы вольетесь в наши ряды, умножите наши интеллектуальные ресурсы, предложите новые идеи и придумаете, как их реализовать, тогда можно будет сказать, что миссия РОСНАНО выполнена. *Удачи Вам и творческих успехов,*

*Генеральный директор РОСНАНО А.Б. Чубайс*

## Наноинженерия на Интернет-олимпиаде

*Интервью председателя Научного координационного совета по «Наноинженерии» МГТУ им.Н.Э.Баумана член-корр. РАН В.А. Шахнов*



**Вадим Анатольевич! Как в рамках Интернет олимпиады появилась секция «Наноинженерия» и почему?**

Мы уже давно тесно и успешно сотрудничаем с МГУ, пристально следим за их инициативами и программами, стараемся активно участвовать в работе Нанотехнологического общества. Портал «Нанометр» за последнее время приобрел

всеобщую популярность, можно даже сказать любовь, как со стороны школьников и студентов, так и ученых. Результаты прошлой олимпиады показали, насколько она важна в популяризации нанотехнологий, привлечении к этому непростому направлению мыслящей и ищущей, амбициозной молодежи. В этом году мы с радостью откликнулись на предложение ФНМ МГУ принять участие в подготовке секции «Наноинженерия». Надеемся, что общими усилиями мы сможем способствовать привлечению школьников и студентов к решению задач, которые перед нами открывают новые возможности нанотехнологий.

**Почему именно «Наноинженерия», и что это такое?**

Не секрет, что МГТУ им. Н.Э. Баумана специализируется в подготовке инженеров: механиков, оптиков, прибористов, энергетиков, машиностроителей и т.д. и в каждой из специальностей новые возможности нанотехнологий открывают перед нами новые, ранее неизвестные свойства. Если говорить о наноинженерии, как о научном направлении, то это инженерная деятельность, связанная с наноразмерными объектами и с объектами, характеризующимися размерными рядами

в десятки или единицы нанометров. В современном мире на первое место выходит качество продукции, а оно во многом определяется точностными параметрами используемых технологий. Можно изготовить оконный стеклопакет со щелью в несколько сантиметров, а можно с нанометровым допуском {смеется} - и таких задач в современной индустрии много. Нам необходимо сейчас повернуться лицом к высокоточному приборостроению и машиностроению. Лишь только сделав технологический рывок в точности технологических процессов и их общесистемном качестве, мы сможем претендовать на «место под солнцем».

## Что Вы ожидаете от Олимпиады?

Самое главное – это, конечно, креативных и мотивированных абитуриентов, готовых много работать, ведь учеба – это очень тяжелая работа. Очень жаль, что многие нынешние студенты этого не понимают, рассматривают свое образование с социальных позиций. Сам диплом не делает из студента инженера – инженера формируют его знания и опыт, умение заглянуть «за горизонт», умение делать невозможное. Специалист в области нанотехнологий должен обладать обширными знаниями в различных областях и, прежде всего, в математике, физике, химии, информатике, прикладных и специальных науках. Он должен обладать такой эрудицией, которая позволит ему в быстро меняющихся экономических условиях находить сферу приложения своих знаний, опыта, способностей. Надеемся, что олимпиада поможет выявить именно таких.

Но не только абитуриенты находятся в поле нашего внимания, для студентов и аспирантов это тоже очень хорошая возможность заявить о себе. У нас сейчас активно развивается инфраструктура НОЦ, есть уникальное оборудование, программы стажировок за рубежом, да и собственные исследовательские проекты позволяют зарабатывать студентам и аспирантам вполне достойно. Наша задача - выявить лучших и создать для них условия для реализации креативных идей, проявления своих способностей и самореализации.

Нанотехнологии делают первые шаги, в основном в области исследований принципиальных возможностей получения наноразмерных элементов и технологий для их изготовления, но уже по первым результатам видны безграничные возможности и широкие перспективы этого направления науки и технологии. В ближайшие годы ожидается переход от исследования и создания отдельных образцов к организации промышленного производства, что представляет собой многопараметрическую системную задачу. Однако следует признать, что только на этом этапе можно говорить собственно о нанотехнологии, так как любая технология есть совокупность последовательных действий, приводящих к повторяемому конечному результату. Наши студенты и выпускники должны быть готовы не только к исследованиям в области нанотехнологий, но и к созданию и выводу на рынок продукции с элементами нанотехнологий. В МГТУ эффективно работает Центр молодежного предпринимательства, созданы все условия для тех, кто хотел бы попробовать создать свой наукоемкий бизнес. Каждой лаборатории университета – малое инновационное предприятие – вот эффективная формула организации инновационного исследовательского университетского кластера.

## Итоги конкурса работ студентов ФНМ на премию компании Saint-Gobain

Подведены итоги конкурса на лучшую литературно-аналитическую работу студентов, организованного в

рамках сотрудничества между французской компанией Saint-Gobain и Факультетом наук о материалах. Студентам были предложены на выбор четыре темы:

- Как электрокатализ и активация катализа электричеством могут использоваться для очистки воздуха?

- Мезопористые неорганические волокна: как их сделать и каковы их возможные применения?

- Фазовые превращения в материалах для тепловой защиты зданий (поглощение и излучение зданием тепла можно снизить с помощью некоторых материалов, претерпевающих фазовые превращения). Проанализируйте это положение.

- Наноструктурированные термоэлектрические материалы. Считают, что использование наноструктурированных термоэлектрических материалов существенно повысит эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую (и наоборот). Что позволяет делать подобное утверждение, и как этот принцип можно применить к новым и уже известным термоэлектрическим материалам?

Лучшей работой, по мнению жюри, которое состояло из трех представителей Корпорации Saint-Gobain и трех представителей ФНМ МГУ, стало эссе студентки третьего курса Натальи Ярошинской. Победительница получила приглашение Saint-Gobain посетить Францию с неформальным визитом, целью которого является ознакомление с инфраструктурой Корпорации в районе Большого Парижа. Все расходы будут оплачены компанией.

Еще два эссе (Ксении Астафьевой и Елизаветы Пустовгар) разделили второе место. Девушки получили денежный приз и памятные дипломы. Примечательно то, что студенты ФНМ, несмотря на большую загруженность, находят время для изучения иностранных языков. Например, Елизавета, кроме английского языка, знает еще немецкий и начала изучать французский язык. Третье место поделили Светлана Корнейчук и Евгений Смирнов, которые также получили свои заслуженные дипломы.

Участники высказали благодарность всем организаторам конкурса за предоставленную им уникальную возможность попробовать свои силы в новой для них сфере деятельности. Отдельно стоит отметить темы эссе, которые были настолько удачно и необычно сформулированы компанией Сент-Гобен, что даже при выборе одной и той же темы студенты излагали абсолютно разные идеи и подходы к решению той или иной задачи. Жюри, в свою очередь, отметило, что все работы были очень сильными, и определить абсолютного победителя оказалось очень непросто. Все студенты, принимающие участие в конкурсе, будут иметь возможность совершить



экскурсионную поездку на одно из принадлежащих Saint-Gobain предприятий в России.

Факультет наук о материалах МГУ и редакция "Нанометра" поздравляет победителей, а лучшие эссе будут в скором времени обязательно опубликованы на сайте.

Конкурс был одним из мероприятий, связанных с визитом делегации Сент-Гобен в Москву. Дополнительно с представителями ФНМ МГУ и Химического факультета МГУ по инициативе профессора А.Р. Кауля прошло успешное обсуждение возможностей проведения совместных научных работ и дальнейшего развития сотрудничества с компанией Сент-Гобен в образовательной области.

## Фирма Байер готова работать с молодыми талантами



19 марта состоялась встреча представителей компании «Байер» (Bayer MaterialScience), научного отдела Химического факультета МГУ и руководства Факультета наук о материалах с целью обсуждения сотрудничества в рамках Интернет-олимпиады и после нее.

Навстречеприсутствовали представители «Байер» В.Ристич и А.Васильева, группу представителей ФНМ возглавлял академик Ю.Д.Третьяков. «Байер» заинтересован во взаимодействии с ведущими вузами и их лучшими студентами, ориентируясь не только на прагматический коммерческий интерес, но и на развитие взаимовыгодного научного сотрудничества. В настоящий момент «Байер» уделяет большое внимание конкурсу «Углеродное чудо», организованному в рамках творческого тура Интернет-олимпиады этого года, - участникам олимпиады предлагается представить реалистичный минипроект по практическому использованию углеродных нанотрубок. Победители этого конкурса получают призы и подарки от компании Байер, являющейся спонсором Интернет-олимпиады «Нанотехнологии - прорыв в Будущее!».

## Приборный спецпрактикум для магистрантов ФНМ

В осеннем семестре 2008 г. 15 магистрантов ФНМ 2 года обучения проходили спецпрактикум по освоению методов диагностики неорганических веществ. Основная задача практикума - углубленное освоение студентом (либо в группе из 2 человек) одного из современных инструментальных методов исследования веществ и материалов, включая теоретические основы, практический опыт, первичную обработку и интерпретацию результатов. Практикум был организован на базе отделения Факультета наук о материалах Центра коллективного пользования МГУ «Технологии получения новых наноструктурированных материалов и их комплексное исследование».



Магистрант В. Уточникова за работой на спектрометре во время практикума.

Среди предложенных студентам методов были:

- электронная микроскопия и локальный рентгеноспектральный анализ на приборе LEO-Supra 50 VP,
- дифракционные методы анализа на порошковом дифрактометре фирмы Rigaku,
- термический анализ на приборе Netzsch Q-1600,
- ИК-спектроскопия на Фурье-спектрометре Perkin Elmer Spectrum One,
- КР-спектроскопия на рамановском спектрометре/микроскопе Renishaw InVia,
- люминесцентная спектроскопия на спектрометре Perkin Elmer LS55,
- магнитные измерения на весах Фарадея,
- атомно-силовая микроскопия на сканирующем зондовом микроскопе NT-MDT NTEGRA Aura,
- электрохимические измерения на импеданс-спектрометре Solartron,
- метод анализа поверхности на анализаторе сорбции газов Nova 4200e (Quantachrome).

Студентов распределяли по задачам с учетом специфики их собственной научной работы, научных интересов и того, чтобы получаемые навыки пригодились магистрантам для выполнения их магистерских работ в весеннем семестре. Руководителями задач практикума являлись ведущие специалисты кафедры неорганической химии Химического факультета и Факультета наук о материалах МГУ.

Программа практикума включала 288 часов академической нагрузки. Баланс времени между теоретическими и практическими занятиями определялся для конкретного прибора конкретным научным руководителем с учетом специфики и возможностей конкретного студента и метода.

Некоторые студенты в рамках прохождения практикума смогли не только освоить работу на современном научном оборудовании, но также составить и отработать универсальные методики исследования структуры и физико-химических свойств материалов. Эти методики в настоящее время в составе общих средств испытаний и методов исследования, предоставляемых отделением Факультета наук о материалах ЦКП МГУ, проходят сертификацию в единой системе сертификации продукции nanoиндустрии «НАНОСЕРТИФИКА» ГК «Роснанотех».

Для получения зачета студентам было необходимо представить письменный отчет о практикуме, включающий прототип методики работы на приборе,

продемонстрировать свои практические навыки комиссии и выступить на ежесеместровой отчетной студенческой конференции с докладом о проделанной научной работе на освоенных приборах и применении изучаемого метода.

Комиссия отметила, что студенты продемонстрировали высокий уровень понимания теории и освоения навыков работы на приборах, и приняла решение вручить сертификаты оператора прибора следующим студентам: А. Гаврилову, С. Кушниру, Н. Саполетовой, В. Уточниковой, П. Хохлову и Д. Цимбаренко.

## Как увидеть наномир, не выходя из дома?

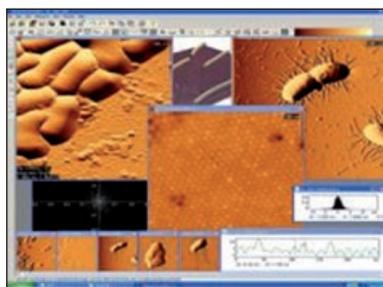


Проф. И.В. Яминский объясняет гостям фемтосканские достижения.

В пятницу, 26 февраля 2003 года ближе к вечеру студенты физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Д.И. Черниченко, А.М. Самойлов, С.С. Голубев и Т.И. Малашенко обработали результаты эксперимента и готовы были к их сдаче. Их ожидал преподаватель, аспирант того же факультета – Евгений

Владимирович Дубровин. Так в этот вечер заканчивалось занятие в физическом практикуме. Все было бы вполне обычно и буднично, если бы не одно но. Состояло оно в том, что в этот день было все новым и непривычным. Новым был и сам практикум, и сложный научный прибор, на котором проводились измерения, и сама лабораторная работа, которую выполняли студенты.

Практикум располагался на кафедре высокомолекулярных соединений в помещении 6-19 на шестом этаже Лабораторного корпуса А МГУ. Оборудование практикума состояло из многофункционального сканирующего зондового микроскопа «ФемтоСкан» и 6-ти компьютеров, объединенных в общую сеть. Целью лабораторной работы было изучение структуры тонкой полимерной пленки, образованной блоксополимером полибутадиен-полистирол. Молекула выбранного полимера состоит из двух блоков - полибутадиенового и полистирольного, и поэтому называется блоксополимером. Если взять два полимера полибутадиен и полистирол и попытаться получить из них однородную смесь, то этого не получится. Два этих материала несовместимы и не смешиваются. Но можно сделать забавный трюк. Химически пришить полибутадиен и полистирол, так что получится единая молекулярная цепочка, одна часть которой состоит из полибутадиена, а другая – из полистирола. Части несовместимы, но вынуждены находиться вместе. Как соседи на коммунальной квартире. Что из этого обычно происходит с соседями, мы все хорошо знаем. А с частями молекулы? Оказывается, что части молекулы – бутадиеновая и стирольная – пытаются оказаться в разных местах пространства. В результате в пленке блоксополимера получаются чередующиеся бутадиеновые и стирольные области. Размер областей составляет десятки нанометров. В химии этот



Рабочее окно программы «ФемтоСкан Онлайн». Все экспериментальные данные в онлайн режиме на экране вашего монитора.

процесс называется нанофазной сегрегацией. Возвращаясь к упомянутому в рассказе студентам, приятно отметить, что все они в этот вечер получили отличные оценки. Преподаватель Е.В. Дубровин был доволен отчетами студентов и работой самого практика.

Наблюдательный читатель резонно

спросит, а как же четыре студента выполняли работу на одном приборе? Не слишком ли много было участников для одного эксперимента? Вот тут мы подошли к кульминационной точке нашего рассказа и необходимо немного остановиться на описании прибора и того, кто и как его построил. Для этого надо вернуться на тринадцать лет назад – в 1990 год. Именно в этом году в Центральном административном округе г. Москвы было зарегистрировано малое научно-производственное предприятие «Центр перспективных технологий». Ровно с одной задачей – разрабатывать, создавать и производить сканирующие зондовые микроскопы. С таким основным профилем оно сумело преодолеть и обвал 1992 года и последующие трудные годы. Пережило дефолт 1998 года и многие рухнувшие в тот год предприятия. Медленно и трудно, но неуклонно и постепенно оно выживало и развивалось. В 2008 году сумело увеличить годовой оборот почти в три раза. Еще в 1999 году Центр перспективных технологий начал выпуск новой и уникальной модели сканирующего зондового микроскопа «ФемтоСкан». Основное и главное отличие этого микроскопа от всех остальных сканирующих зондовых микроскопов состояло в возможности управлять им дистанционно, через Интернет. Как сразу стало ясно, это великое преимущество не столько для удаленного технического обслуживания, сколько для применения в обучении студентов, аспирантов и всех, кто интересуется зондовой микроскопией. Эту разработку с большим энтузиазмом поддержал заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений химического факультета МГУ академик РАН В.А. Кабанов. Энергичная поддержка пришла и от Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. В то время его руководитель, Иван Михайлович Бортник, лично приехал на химический факультет МГУ, все посмотрел своими глазами, поговорил со всеми действующими лицами и убедился, что разработка стоящая и серьезная. Так в 2003 году за номером 1837р/3679 от 03 февраля 2003 года появился проект на выполнение опытно-конструкторской работы «Разработка технологии открытого экспериментального лабораторного Интернет-практикума для высшего и среднего образования». Основным результатом этого проекта стал действующий практикум, в котором экспериментальное обучение проходят студенты естественных факультетов МГУ. Как проходят занятия? Преподаватель настраивает микроскоп, ставит образец, осуществляет начальное сближение зонда с образцом. Все остальное – выбор параметров сканирования и само сканирование выполняют сами студенты по очереди. Причем, когда один студент сканирует поверхность образца, все данные поступают через сеть Интернет на компьютеры других студентов. Эти студенты, не тратя зря время, могут заниматься обработкой экспериментальных

данных. А задач, которые им предстоит решить, много. Необходимо оценить процентное содержание различных фаз в полимере. Определить, сколько бутадиена и сколько стирола. Измерить упругие свойства тонкой пленки, определить модуль Юнга для локальных бутадиеновых и стирольных областей. Исходя из наблюдений, оценить длину цепочки одной молекулы блоксополимера.

Можно ли сейчас говорить, что все, что сказано выше – это пример полноценного дистанционного обучения? Хочется ответить – Да, конечно! Но правильный, продуманный и взвешенный ответ другой. Это очень важные, но только самые первые шаги. Чтобы Интернет-практикум заработал автономно и дистанционно, необходимо сделать многое. О достижениях, результатах, проблемах и концепции развития разговор шел на многих конференциях и симпозиумах (перечень см. [http://www.nanometer.ru/2009/02/22/femtoscan\\_61396.html](http://www.nanometer.ru/2009/02/22/femtoscan_61396.html)).

В настоящее время нами создана техническая база Интернет-практикума. Её основа – многофункциональный микроскоп «ФемтоСкан», который стал первым в мире сканирующим зондовым микроскопом с полным управлением через сеть Интернет. Однако для организации полноценного Интернет-обучения зондовой микроскопии необходима дополнительная и существенная разработка методологии. Что нужно сделать для Интернет-образования в зондовой микроскопии? Неполный список задач, которые предстоит нам решить, приведен ниже.

1. Регистрация пользователей, ведению «судового» журнала, составлению расписания – требуется адаптировать имеющееся или разработать новое программное обеспечение.

2. Проверка уровня знаний и квалификации пользователя – надо создать систему интерактивного экзаменатора.

3. Допуск к дистанционному эксперименту – следует разработать интеллектуальный центр принятия решений, который будет выносить свой вердикт.

4. Онлайн контроль над действиями удаленного оператора микроскопа – полезно иметь систему мониторинга и оценки проводимых действий, выбора режимов и параметров сканирования и т.д.

5. Система защиты от несанкционированных действий, умыслов хакеров и пр. – полезно использовать как стандартные, так и оригинальные методы.

6. Информационные ресурсы и обучающая среда – их разнообразие и полнота будут только способствовать эффективности дистанционного обучения.

Говоря о проекте, можно утверждать, что это удачный пример сотрудничества образовательного учреждения – МГУ им. М.В. Ломоносова, государственного фонда (ФС МФП НТС) и малого инновационного предприятия. Основной итог – новые возможности в обучении студентов новым аналитическим методам исследования материи – методам сканирующей зондовой микроскопии. Шестой год подряд в практикуме идут занятия со студентами. И получают они новые экспериментальные навыки. И оценки студенты получают разные, но в основном хорошие и отличные. С 2005 г. в помещении практикума начались и лекционные занятия по курсу «Введение в экспериментальную нанотехнологию». Благодаря фонду, руководимому в течение 15-лет И.М. Бортником, а теперь возглавляемому С.Г. Поляковым, был дан сильный импульс развитию дистанционных методов в наноскопии.

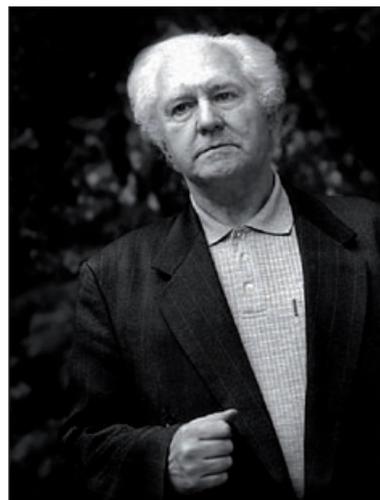
В нашем рассказе было три участника – Московский университет, Фонд содействия и Центр перспективных технологий. Каждый делал свое дело. Один обучал, другой помогал, третий строил. На Руси число три,

триединение, троица имели всегда особое значение.

Вместо заключения, хочется спросить, есть ли шанс у российской технологии на бурное и непреодолимое развитие? И просится ответ «Да». При честном, открытом и энергичном участии всех возможных сторон. И обязательно, при мудрости.

И.В. Яминский

## Нанотехнология обеспечения «кальциевого здоровья» нации (технологическое обеспечение производства и медицинского использования нанодисперсных веществ, регулирующих минеральный обмен в организме человека)



В настоящее время Россия испытывает острый дефицит лекарственных веществ и пищевых добавок, содержащих кальций. Дефицит кальция приводит к тому, что ежегодно в России около 1 млн. человек заболевает болезнями, связанными с его недостатком, причем с 2000 г. их число увеличилось с 26 до 33 млн. Сегодня в нашей стране 75% детей до 10 лет страдает

остеопенией, 49% россиян до 16 лет и 10,5 млн. старше 50 лет болеют остеопорозом. Как видно, проблема оздоровления населения России непосредственно связана с ликвидацией кальциевого дефицита.

О масштабах кальциевого дефицита можно судить по тому факту, что, согласно данным диетологов, каждый россиянин сейчас, в среднем, получает около 30% от необходимого ему количества кальция. А это означает, что Россия должна производить и ввозить около 70 тыс. тонн/год веществ, содержащих кальций, причем среди них не менее 6 тыс. тонн/год высокотехнологичных продуктов для лечения остеопороза, 5 тонн/год дорогостоящих композитов для стоматологии и 2,5 тонн/год стимуляторов регенерации костной ткани для лечения 0,5 млн. россиян, ежегодно обращающихся в больницы в связи с травмами. В настоящее же время Россия производит и ввозит не более 10% от необходимого количества кальция. При этом используется, в основном, продукция иностранных фирм, в результате чего мы впали в «кальциевую» зависимость от зарубежной фармакопеи. Все это указывает на необходимость коренных изменений в разработке и производстве российских кальциевых препаратов.

Для решения проблемы представляется целесообразным:

1. Провести ускоренную модернизацию действующих российских производств лекарств и пищевых добавок, содержащих кальций, и организовать производство этих продуктов по наукоемким технологиям, включая нанотехнологии.

2. Осуществить поиск новых лекарственных форм и способов введения кальция в организм, обеспечивающих повышенную усвояемость кальция организмом, организовать производство таких форм.

Оба пути пока не обеспечены соответствующими технологиями, но опыт их создания в России имеется.



Это показала разработка материала для костной хирургии «Остим», отмеченного рядом наград на международных выставках, и создание бипористой керамики для имплантантов. В России разработана методология поиска оптимальных технологий лекарственных средств при минимальных затратах на исследования. Поэтому целесообразно развернуть у нас исследовательские и проектные работы с целью выявления и реализации возможности сокращения

объема необходимого производства кальцийсодержащих веществ за счет улучшения их «качества».

Работы по модернизации действующих производств предполагают поиск ответа на вопрос, могут ли производящие предприятия, не прерывая выпуска продукции, изменить технологию так, чтобы сделать продукты более усвояемыми организмом человека. Чтобы ответить на данный вопрос, придется провести физико-химические исследования связи свойств продуктов с изменениями в технологии их производства (физико-химическая стадия) и биологические исследования влияния этих изменений на клеточные культуры и другие имитаты тканей человека (биологическая стадия). При положительном ответе придется изменить технологию так, чтобы продукция была максимально приближена к требованиям организма, т.е. была био-оптимизирована (химико-технологическая стадия). Каждая из указанных стадий представляется наукоемкой, но, используя опыт российских химиков-технологов, ее можно пройти относительно быстро.

Работы по поиску новых лекарственных форм целесообразно провести в три этапа.

- На первом этапе следует изучить кинетику взаимодействия различных форм кальцийсодержащих веществ с биологическими тканями, ответственными за поступление кальция в организм человека через желудочный тракт, дыхательные пути, кожный покров и путем инъекций (медико-биохимический этап).

- На втором этапе предстоит разработать методы получения наиболее эффективных био-оптимальных форм и технологию их применения, разработать конструкции аппаратов для их промышленного производства; наработать и испытать продукты (химико-технологический этап).

- На третьем этапе целесообразно изучить влияние теплового, акустического и электромагнитного полей и разработать оптимальные режимы сочетания ввода кальция в организм с физиотерапевтическим воздействием. Разработать аппаратуру для реализации сочетанного ввода кальция и наложения поля (физиотерапевтический этап).

Ожидается, что в результате указанных работ удастся увеличить процент усвоения кальция организмом от сегодняшних 20-40% до 90-95 %, а это приведет к снижению предлагаемого объема производства кальцийсодержащих веществ втрое.

Первоочередные работы предлагается проводить в следующих направлениях

I. Разработка топохимической технологии «гибкого производства» кальцийсодержащих веществ

Российские химики разработали метод синтеза необходимых для ликвидации кальциевого дефицита веществ путем топохимического превращения кристаллов одного вещества в нанокристаллы других веществ (топохимический синтез). В связи с этим была выдвинута идея «гибких производств» соединений кальция в форме суспензий, паст и порошков, пригодных для введения в организм, с помощью топохимического синтеза. Для реализации этой идеи необходимо разработать технологии получения био-оптимальных продуктов, обеспечивающих заданную скорость усвоения кальция. Затем следует найти конструкцию аппаратов, в которых наночастицы могли бы изменять свойства в пределах, удовлетворяющих требованиям всех маршрутов поступления. Тогда, изменяя режим работы аппаратов, можно получать продукты для всех маршрутов на одной линии аппаратов. Ожидается, что, реализуя идею «гибкого производства», можно резко сократить расходы на ликвидацию дефицита кальция.

II. Технологическое обеспечение регулирования минерального обмена и антисептического действия кальцийсодержащих веществ внешними полями

Российскими химиками предложен ряд способов получения микрогранулированного высокопористого композита, из гранул которого может поступать коллоидный или молекулярный раствор кальция. При этом интенсивность поступления можно варьировать, налагая на микрогранулы акустическое поле. Появилась возможность создания из микрогранул соночувствительных тел, являющихся дистанционно-управляемыми источниками кальция, обладающими антисептическим действием. Данные работы могут быть продолжены с целью разработки:

- Материалов и аппаратов для гемодинамической коррекции состава крови и сонодинамической активации тел кровотока с помощью гидроксипатитных сверхпористых фильтров.

- Технологии получения антисептических соночувствительных аппликаторов и мазей, не содержащих антибиотики.

При этом предполагается изучить взаимодействие микрогранул гидроксипатита с компонентами кровотока и микробами и найти оптимальные условия фильтрации и действия антисептиков.

III. Создание новых материалов для костной хирургии и лечения остеопороза

У российских исследователей имеется опыт создания уникальных кальцийсодержащих материалов для костной хирургии (препарат «Остим», бипористая керамика). Этот опыт является основой для создания материалов нового поколения, удовлетворяющих современным требованиям хирургов и больных остеопорозом. Для создания таких материалов целесообразно:

1. Изучить закономерности формирования и разрушения коллаген-гидроксипатитных структур, имитирующих костную ткань, в акустическом поле и в присутствии лекарственных веществ. Выявить закономерности взаимодействия клеток костной ткани с нанокристаллами гидроксипатита.

2. Создать коллагено-гидроксипатитный материал, способный формировать пространственные текстуры в дефектной костной ткани. Разработать и реализовать технологию получения такого материала применительно к костной хирургии и лечению остеопороза.

IV. Разработка материалов и технологии «гибкого» производства костных имплантантов и биокерамики

Практика показала, что материалы, которые сейчас используются для создания покрытий на имплантантах, и технология нанесения покрытий, нуждаются в совершенствовании. В России развивается ряд подходов к новым способам нанесения, которые целесообразно оптимизировать, учитывая, что имплантант для каждого больного желательно изготавливать персонально.

Для этого необходимо:

1. Изучить закономерности адгезии кристаллов гидроксиапатита на исходной и модифицированной поверхности имплантанта; найти условия сращивания адгезированных кристаллов друг с другом с образованием покрытия аналогичного натуральной костной ткани; исследовать взаимодействие клеток ткани с покрытием.

2. Разработать технологию гибкого производства имплантантов, предполагающую возможность варьирования их конфигурации и размера при сохранении оптимальных условий нанесения покрытий; сконструировать аппараты для гибкого производства.

Данная программа исследований предполагает паритетное участие в работе медиков, биологов, химиков, математиков и технологов с распределением задач по разным лабораториям. При этом время решения перечисленных задач может быть сокращено, если все работы будут проводиться по одной методической схеме и единому плану, предполагающему взаимное дополнение результатов, полученных разными исполнителями. Для этой работы необходимо иметь специальной финансирование, которое, учитывая важность проблемы и методическую подготовленность ее решения, должно носить характер Госзаказа. При достаточном финансировании, обеспечивающем параллельную работу 15-20 лабораторий, все направления поиска должны привести к кардинальным результатам через 4-5 лет работы. За это время будет создана технологическая основа российского производства широкого ассортимента регуляторов кальциевого обмена, медикаментов и способов лечения остеопороза и костных дефектов. А, так как созданные технологии будут оптимизированы на основе данных о поведении клеток и тканей, то можно ожидать, что продукты производства будут максимально эффективны и безопасны.

*Член-корр. РАН Мелихов И.В.*

*P.S. Статья опубликована, в том числе, для установления контактов в рамках решения описанной в статье проблемы. Если Вы заинтересованы в сотрудничестве, пишите по адресу: [melikhov@radio.chem.msu.ru](mailto:melikhov@radio.chem.msu.ru)*

## Международная конференция «Высокие технологии – стратегия XXI века»



21-24 апреля 2009 г.  
в Москве (Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр», павильон

«Форум») состоится юбилейный Десятый международный форум «Высокие технологии XXI века».

В рамках Форума пройдет Международная

конференция «Высокие технологии – стратегия XXI века», ориентированная на решение практических задач в условиях глобального экономического кризиса. Мероприятия, которые пройдут в рамках конференции, концептуально связаны между собой общей идеей создания проблемно-ориентированной, междисциплинарной базы знаний по высоким технологиям и инновациям, объединения вокруг нее заинтересованного научного и экспертного сообщества. Международная конференция Форума включает в себя Пленарное заседание Форума, секционные заседания, «круглые столы» и научно-практические семинары. Международная конференция будет построена таким образом, чтобы способствовать расширению межотраслевого и межрегионального взаимодействия. Программа конференции предусматривает обсуждение научных и технологических проблем на стыке различных дисциплин и направлений (нанотехнологии, биотехнологии, искусственный интеллект). К началу Форума будут изданы «Сборник материалов международной конференции Форума», а также «Сводный научно-технический сборник лучших докладов конференции» по материалам проведенных в рамках Форума международных конференций в период 2000-2008 г.

23 апреля (среда) в 14.00-17.30, в центральном выставочном комплексе «Экспоцентр», в Мраморном зале Конгресс-центра пройдет секционное заседание «Нанотехнологии и новые материалы». Сопредседатели секционного заседания – академик РАН В.В. Ключев (генеральный директор НИИИИ МНПО «Спектр»), академик РАН Ю.Д. Третьяков (декан Факультета наук о материалах МГУ им. М.В. Ломоносова) и М.А. Ананян (генеральный директор Концерна «Наноиндустрия»).

Мы приглашаем к участию в данном секционном заседании и предлагаем потенциальным докладчикам подать для публикации в сборнике Конференции тезисы, файл с шаблоном (см. [www.nanometer.ru/2009/03/15/vissokie\\_tehnologii\\_xxi\\_veka\\_136059.html](http://www.nanometer.ru/2009/03/15/vissokie_tehnologii_xxi_veka_136059.html)). Прошедшие первичную рецензию тезисы могут быть опубликованы в сборнике бесплатно даже в случае, если докладчики не смогли принять участие в самом форуме. Текст докладов для публикации в «Сборнике материалов конференции» следует направлять в Российский фонд развития высоких технологий, который осуществляет отбор докладов и формирует программу Конференции.

Мы также приглашаем студентов, аспирантов и молодых ученых, вовлеченных в работы по развитию нанотехнологий и созданию новых наноматериалов, заполнить и послать нам небольшую анкету (см. адрес сайта выше), рассмотрение которой может позволить посетить конференцию бесплатно. В качестве основных критериев выбора участников секционного заседания среди студентов, аспирантов и молодых ученых рассматриваются: краткое обоснование необходимости принять участие в секции, наличие публикаций по соответствующей тематике, успешное участие в Интернет-олимпиаде «Нанотехнологии - прорыв в Будущее» (необязательно).

**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)