



## Инновационные наноматериалы

*Руководитель Рабочей группы подпроекта ФНМ на выставке, посвященной инновационному образованию в РФ (Фундаментальная библиотека МГУ). На столе - часть выставочных учебно-методических пособий и положений, а также CD-дисков с виртуальными учебниками и иллюстративными материалами, изданных ФНМ МГУ в рамках проекта «Формирование системы инновационного образования в МГУ им. М.В. Ломоносова»*

Человеку, неискушенному в скучных научных изысканиях, свойственно верить в чудеса и искать универсальные средства для достижения всех своих желаний. Сейчас в качестве своеобразной панацеи выступают нанотехнологии. Исследовательские работы последних 10-15 лет, действительно, открыли важную роль нанотехнологий в различных областях науки и техники (информационных технологиях, медицине, физике, химии, материаловедении, биологии, экологии и т.д.). Произошла своеобразная революция, поскольку нанотехнологический подход означает целенаправленное регулирование свойств объектов на молекулярном и надмолекулярном уровне, что не было реализуемо еще несколько лет назад. Возникновение нанотехнологий и исследование наноматериалов глубоко закономерно. Сначала были путешествия, великие географические открытия и новые торговые пути. Человек изучил сполна два измерения нашего пространства – географические широту и долготу. Затем разнообразные капитаны Немо исследовали глубины океана, а Юрий Гагарин вышел за рамки Земли – человек начал покорять Космос. Людям покорились третье измерение. Потом мы научились изучать геологические и космические события, длящиеся миллиарды лет, а также фемтосекундные процессы, на порядки величины более быстрые, чем выстрел или удар молнии. Это уже четвертое измерение, дающее ключ к пониманию основных процессов

мироздания. На рубеже 20 и 21 веков случилось, наконец, новое чудо – мы вплотную приблизились к покорению пятого измерения – Микромира, что и ознаменовалось возникновением нанотехнологий.

Именно этой глобальной проблеме и посвящен подпроект факультета наук о материалах «Новые материалы и химические технологии», входящий в мегапроект «Формирование системы инновационного образования в МГУ им.М.В.Ломоносова».

**Задачами реализации образовательных программ инновационного типа в области новых материалов и химических технологий на ФНМ МГУ являются:**

- Разработка и экспериментальное внедрение в рамках направления "Химия, физика и механика материалов" 3 магистерских программ инновационного типа по наноматериалам и нанотехнологиям относящихся к научным направлениям,

которые были определены Президентом РФ как "Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ";

- Развитие академической мобильности магистрантов и преподавателей за счет научно-исследовательской работы и учебно-педагогической практики за рубежом, а также научного сотрудничества ФНМ с ведущими зарубежными лабораториями и фирмами, специализирующимися в области наноматериалов и нанотехнологий.

- Создание на базе ФНМ МГУ междисциплинарного Центра переподготовки для фирм-работодателей (Center of Excellence) специалистов с высшим образованием в конкурентоспособных материаловедов-исследователей международного уровня.

- Обеспечение организации экспериментальных площадок в школах для непрерывного образования "школа-ВУЗ", обеспечение экспертных и консультационных услуг сторонним организациям по вопросам инновационной деятельности в области наук о материалах, наноматериалах и нанотехнологий.

- Мониторинг и анализ рынка труда с целью трудоустройства выпускников МГУ в области Hi-tech технологий и наук о материалах; создание на базе ФНМ "научной биржи" для конкурентного участия наиболее талантливых студентов в реализации научных проектов, выполнения студентами хоздоговорных магистерских работ со сторонними организациями для повышения уровня доходов молодых исследователей и предотвращения их оттока из РФ.

- Разработка программ повышения квалификации для преподавателей РФ, осуществляющих ведение магистерских программ по наноматериалам и нанотехнологиям.

**Управление проектом:**

*Руководитель проекта:*

декан ФНМ МГУ, академик Третьяков Ю.Д.

*Рабочая группа:*

- преподаватель ФНМ МГУ Киселева Е.А. - руководитель рабочей группы

- ассистент ФНМ Васильев Р.Б.

- ассистент ФНМ Вересов А.Г.

- ассистент ФНМ Зайцев Д.Д.

- заведующий учебным отделом ФНМ Капустина Н.О.

- бухгалтер ФНМ Родионова В.П.

*Экспертный совет:*

- заместитель декана ФНМ по учебной работе Гудилин Е.А. (руководитель экспертного совета,)

- заместитель декана ФНМ Лукашин А.В.

- руководители циклов:

- профессор Кузнецов В.Н.,

- профессор Шевельков А.В.,

- профессор Скипетров Е.П.

В реализацию инновационной программы вовлечены преподаватели ФНМ, а также сотрудники химического, физического факультетов, Института механики МГУ, совместные научно-образовательных центры с институтами РАН (ИОНХ, ИПХФ, ИХФ, ИФХЭ, ИНЭОС, ИПК, ИМЕТ).

Инновационные образовательные программы подпроекта «Химические технологии и новые материалы» повышают конкурентоспособность образования в МГУ в силу активного привлечения студентов в рамках проекта к научной работе

на передовых рубежах мировых исследований, публикации ими статей в ведущих научных журналах, а также достижения необходимых компетенций в области наук о материалах. Именно эта область теснейшим образом связана с инновациями в промышленной сфере и востребована зарубежными стажерами, а также потенциальными спонсорами – компаниями высокотехнологического профиля. Программы обеспечивают подготовку выпускников, которые самостоятельно или при помощи факультета уже сейчас легко находят себе работу в Германии, Франции, Испании, Японии, США, Канаде. На внутреннем рынке труда спрос, как и для большинства естественно-научных факультетов, ниже, однако многие выпускники нашли себе работу по профилю в московских отделениях компаний Lg Chem., Samsung, Shlumberge, а также российских компаниях «Научно-исследовательский Центр ЮКОС», МАИР и других.

**Инновационность** внедряемых программ подпроекта заключается в

- междисциплинарности,
- большой роли ранней научно-исследовательской работы в психологической, социально-личностной и профессиональной подготовке студентов,
- сбалансированном сочетании фундаментально-теоретического и практико - ориентированного аспектов образования,
- непрерывном подходе к подготовке выпускников самого высокого уровня в цепочке «школа-ВУЗ-аспирантура-докторантура-работа по специальности».

**Основные достижения подпроекта:**

- совершенствование балльно-рейтинговой системы ФНМ МГУ и издание соответствующих типовых положений,
- создание унифицированной программы расчета рейтинга, позволяющей использовать даже неподготовленным преподавателям положение о рейтинговой системе ФНМ МГУ при текущем и рубежном контроле, а также позволяющей вести базы данных успеваемости студентов.
- разработка макета ФГОС третьего поколения по направлению «Химия, физика и механика материалов» и информационного обеспечения магистерской программы «Химия, физика и механика функциональных материалов» (учебный план, персонал и руководители, компетенции, программы курсов, паспорт магистерской диссертации, положение о защите магистерских диссертаций, анкетирование выпускников и пр.),
- введение новых практикоориентированных курсов, в частности, элементов работы в качестве операторов уникального научного оборудования на специальном практикуме по современным методам анализа функциональных материалов, что позволяет выпускать более подготовленных в теоретическом, экспериментальном и психологическом плане магистров-материаловедов,
- существенное повышение учебно-методической работы на ФНМ (подготовлено 23 методических разработки и сборника положений), что позволит в 2007 г. запустить функционирование студенческой видеолaborатории, в рамках которой магистранты не только освоят учебный материал по современным тенденциям развития химического материаловедения, наноматериалам и нанотехнологиям, но и будут способны самостоятельно заниматься видеомонтажом и акустическим сопровождением учебных видеофильмов и медиапрезентаций. Сборник видеофильмов будет подготовлен к коммерческому распространению среди ВУЗов и других образовательных учреждений. Изданы современные иллюстративные материалы «Нано и микроструктурированные

материалы», включающие в себя альбом фотографий уникальных микроструктур, полученных в рамках функционирования ЦКП МГУ им. М.В.Ломоносова в результате выполнения научных исследований студентами и аспирантами ФНМ, и комментарии к ним.

- совершенствование системы научно-практических конференций магистрантов, позволяющей совершенствовать целый ряд социально – личностных и профессиональных компетенций,

- создание аналитической лаборатории для проведения научной и экспериментально-практической работы магистрантов и ее информационное обеспечение, в том числе - с учетом открывающихся в 2007 г. программ дополнительной подготовки, в которых в качестве операторов оборудования и технического персонала, а также лекторов-дублеров будут участвовать магистранты;

- создание интерактивной пополняемой базы данных статей магистрантов на официальном сайте ФНМ, в том числе по разделу «наноматериалы и нанотехнологии»,

- вовлечение магистрантов в активнейшую научную работу по проектам ФЦНТП, РФФИ, DFG, Euler, DAAD с соответствующим выходом научной продукции, повышением практических, организационных навыков магистрантов, а также улучшением их материального положения за счет паритетных выплат из средств проектов, в ряде научных групп выплаты из фондов научных проектов составили до 100 000 руб. в год на магистранта,

- заключение договоров о научном и учебно-научном сотрудничестве НТЦ «Бакор» и химическим факультетом Дуйсбурга-Эссена (Германия), ведутся переговоры с компаниями Saint Gobain (Франция), Micromasch USA и др. Впервые в практике факультета компания Saint Gobain (Франция) пошла на беспрецедентный шаг по реализации модели трехсторонней непрерывной подготовки научно-исследовательских кадров по согласованному с ФНМ МГУ профилю работы на стадии постдока. SG обязуется формулировать по согласованию с ФНМ МГУ темы НИР, вводить дополнительные образовательные программы на стадии магистратуры и аспирантуры, оплачивать мероприятия по академической мобильности магистрантов и аспирантов (в рамках договоренностей), а также финансировать 2-3 ставки пост-дока выпускникам ФНМ, причем только в случае оставления их на работу в РФ (предотвращение «утечки мозгов» и мотивация на эффективную научную работу). В качестве альтернативы компания предлагает «хоздоговорные» магистерские диссертации по взаимосогласованной тематике.

- повышение академической мобильности магистрантов путем их участия в международных конференциях и школах, организация ФНМ МГУ совместно с университетом г. Бохума (Германия) Международной Российско-немецкой школы «Материалы – синтез, исследование и свойства». В школе приняли участие 13 магистрантов, аспирантов и сотрудников ФНМ, представители университетов Бохума и Дуйсбурга-Эссена. Школа проходила в Рурском университете Бохума и состояла из лекционных докладов российских и немецких преподавателей, аспирантских семинаров и постерных сессий магистрантов. С 01.01.2006 по 30.11.2006 62 студента, аспиранта и сотрудника ФНМ были командированы для участия с докладами в международных конференциях или выполнения научной работы в различных международных исследовательских центрах.

Повышение материально технического оснащения ФНМ МГУ реализовывалось, в основном, за счет закупки современного оборудования для Аналитической лаборатории (ЦКП МГУ). В частности, за счет средств проектов ФЦП, других проектов и грантов, за счет сотрудничества с институтами РАН были получены: атомно-силовой микроскоп NT MDT Integra Aura, рентгеновский дифрактометр Rigaku (Япония), прибор по определению площади поверхности и пористости Nova Quantachrome, SQUID-магнетометр.

На официальном сайте ФНМ [www.hsms.msu.ru](http://www.hsms.msu.ru) создана страница «Инновационный Университет», осуществлен сбор материалов и в октябре сформирована интерактивная база научных публикаций студентов и аспирантов ФНМ. В рамках Фестиваля Науки МГУ 27-29 октября проведена выставка-конкурс научных фотографий микроструктур материалов и наноматериалов, полученных магистрами и аспирантами ФНМ. Целью выставки явилось популяризация научных достижений факультета для широкого круга потенциальных абитуриентов и демонстрация результатов факультета, выполненных с использованием оборудования ЦКП; дано интервью всероссийской информационной программе «Вести» о конкурсе научной фотографии ФНМ (вечерний выпуск 27 октября). На базе работ, представленных магистрантами и аспирантами ФНМ на конкурс научной фотографии (в рамках фестиваля науки МГУ) сформирована виртуальная выставка фотографий микроструктур неорганических материалов, закончена работа над созданием нового официального сайта ФНМ [www.fnm.msu.ru](http://www.fnm.msu.ru), начата реализация глобального Интернет-проекта по популяризации знаний о наноматериалах, инновационной образовательной деятельности и научных достижений факультета наук о материалах. Были приобретены права на доменные имена [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru) и [www.nanometr.ru](http://www.nanometr.ru), на которых 1 января 2007 г. будет размещен общероссийский портал по наноматериалам и информация об отделении ФНМ в ЦКП МГУ.

Впервые на ФНМ МГУ начат выпуск ежемесячного информационного бюллетеня «Нанометр». Выпуски «Нанометра» располагаются на официальном сайте ФНМ в разделе «Инновационный университет», рассылаются по электронной почте (порядка 400 адресов) и избирательно в виде бумажных копий (порядка 80 адресов) членам РАН, представителям ВУЗов и компаний, работающих в области наноматериалов. В №7 (70) Газеты о вузах и науке «Интеллект», которая выходит при содействии Совета ректоров вузов Москвы и Московской области, опубликована рекламная информация о бюллетене «Нанометр». В августе организовано взаимодействие ФНМ с сотрудниками Института Телевидения и Радиовещания (Москва) и проведена съемка 5 эпизодов на ФНМ МГУ для создания фильма о факультете и его участии в инновационной образовательной программе МГУ. Выход фильма на 1 канале (ОРТ): май - июнь 2007 г.

ФНМ МГУ разработано положение и проведен конкурс на присуждение Премии имени чл.-корр. РАН, профессора МГУ Николая Николаевича Олейникова за исследования в области неорганической химии твердого тела и химии наноматериалов; 29.09.2006 состоялось награждение победителя, которым стала студентка ФНМ Абрамова Вера за работу «Фотонные кристаллы на основе электрохромного оксида вольфрама». В конкурсе принимали участие и студенты из других ВУЗов Москвы и Санкт-Петербурга.

Студенты ФНМ МГУ приняли участие во втором, очном туре, Всероссийской конференции инновационных проектов аспирантов и студентов "Индустрия наносистем и материалы" (г.Зеленоград, МИЭТ, 26 - 29 сентября). На конкурсе было представлено более 70 работ по различным направлениям. По результатам докладов было выбрано 20 проектов с наиболее перспективными работами (в том числе Д.Семененко, А.Гаврилова, Л.Трусова и О.Котовой). Авторам 10 лучших будет оказана помощь в поиске инвесторов и в подготовке заявки для участия во всероссийской программе "Старт" с целью коммерческой реализации проектов.

В рамках I Междисциплинарной школы-семинара «Химия неорганических материалов и наноматериалов» (27-29 октября) проведен круглый стол, посвященный проблемам нанотехнологий в России и обмену опытом преподавания наук о материалах в классических университетах. Выполнение ИОП на ФНМ МГУ позволило существеннейшим образом улучшить учебно – методическую работу на факультете, а также создать неоспоримый задел по переводу учебного процесса на кредитно-модульную систему. С точки зрения обеспечения экономической безопасности и устойчивого функционирования факультета в будущем ИОП позволила начать формирование новой, инновационной, модели подготовки конкурентоспособных магистрантов (не только ФНМ, но потенциально и из числа внешних поступивших в магистратуру бакалавров), включая их профилизацию как «думающих» операторов современного научного оборудования и исследователей, способных коммерциализировать результаты своей научной деятельности, побеждающих в борьбе идей и технологий.

С материально-технической точки зрения, ИОП позволила приобрести уникальное научное оборудование, грамотная эксплуатация которого поможет не только усилить эффективность и плодотворность научно-исследовательской работы магистрантов, но и привлечь к учебным программам и программам дополнительного образования ФНМ МГУ широкий общественный и профессиональный интерес. Выполнение подпроекта на ФНМ МГУ в 2006 г. проходило в целом достаточно эффективно, что позволило сделать задел для продолжения проекта и эффективной реализации запланированных мероприятий.

Нанотехнологии – детище современной фундаментальной науки. Последние достижения свидетельствуют о возможности создания новых поколений функциональных материалов и проекты возможного использования нанотехнологий затрагивают практически все области человеческой деятельности. В то же время, постепенно происходит переосмысление научных фантазий, которые приобретают черты реалистичности. Нанотехнологии - капиталовложение человечества на долгие годы, но только если им разумно распорядиться и позволить ученым, а не политикам или менеджерам, использовать наногаммы высокотехнологичной продукции для будущих мегаоткрытий. Несомненно, использование средств инновационного проекта МГУ на факультете наук о материалах полностью отвечает интересам будущего развития этой самой приоритетной области в России и позволит уже в самом ближайшем будущем значительно усовершенствовать подготовку молодых исследователей-университетчиков самой высокой квалификации для нужд Российской Федерации.

*Декан ФНМ, акад. Третьяков Ю.Д.  
Зам. декана ФНМ, чл.-кооп. Гудилин Е.А.*

