

Информационный бюллетень ФНМ

80 лет Жоресу Ивановичу Алферову



Студенты, аспиранты и сотрудники Факультета наук о материалах сердечно поздравляют академика Жореса Ивановича Алферова со славным юбилеем!

Вклад Жореса Ивановича в мировую науку и технику трудно переоценить. Благодаря его исследованиям появилось новое направление - физика гетероструктур и оптоэлектроника и электроника на их основе.

Открытие и развитие академиком Ж.И. Алферовым быстрых опто- и микроэлектронных компонентов, формируемых на базе многослойных полупроводниковых гетероструктур GaAs/AlGaAs, привело к созданию первого в мире полупроводникового гетеролазера, работающего в непрерывном режиме при комнатной температуре, мощных высокоэффективных светоизлучающих диодов и солнечных батарей, широко используемых в космической и наземной энергетике с рекордной эффективностью преобразования солнечной энергии в электрическую.

Открытие совершенно новых физических явлений - «суперинжекции», электронного и оптического ограничения в гетероструктурах, а также идеальных переходов в многокомпонентных соединениях InGaAsP позволили расширить спектральный диапазон работы полупроводниковых лазеров, используемых ныне в качестве источников излучения в волоконно-оптических линиях связи повышенной дальности и создавших основу современных информационных систем.

За эти открытия академик Ж.И. Алферов был удостоен звания лауреата Нобелевской премии по физике.

Научный и организаторский талант Жореса Ивановича позволил в нелегкий для страны и науки период создать Научно-образовательный центр, в котором обучается талантливая молодежь, увлеченная физикой и нанотехнологиями.

Являясь вице-президентом Российской Академии Наук, председателем Санкт-Петербургского научного центра, директором Научно-образовательный центра, депутатом Государственной думы Жорес Иванович всецело отдает свои силы и энергию на процветание российской науки. Его принципиальная гражданская позиция вызывает у всех нас огромное уважение.

Жорес Иванович – полный кавалер ордена “За заслуги перед Отечеством”, награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, “Знак Почета”, медалями СССР и Российской Федерации, лауреат многих отечественных и международных премий.

Наш факультет гордится творческим и дружеским сотрудничеством с Жоресом Ивановичем и желает здоровья, благополучия, творческих и научных успехов в его поистине многогранной деятельности

Прогнозирование развития нанотехнологий и новых материалов



Координационный Совет РАН по прогнозированию (председатель – вице-президент РАН академик А.Д. Некипелов) поставил перед собой задачу разработать прогноз научно-технического и социально-экономического развития России на период до 2030 года. Ниже приведены выдержки из рекомендаций, подготовленных секцией прогнозирования нанотехнологий и новых материалов (руководитель – академик РАН Ю.Д.Третьяков).

По нашему мнению, любой долгосрочный прогноз, в том числе прогноз развития нанотехнологий имеет право на существование только в том случае, если он включает возможные сценарии развития событий, начиная от самых оптимистических и кончая наиболее пессимистическими, и учитывает конкретные политические, социальные и экономические условия, соблюдение которых необходимо для реализации различных сценариев развития.

Поскольку в современных публикациях встречаются расхождения основополагающих «нанотехнологических» терминов, в представленном прогнозе, в первую очередь уточнены соответствующие определения.

Нанообъект — материальный объект (естественный или созданный искусственно), имеющий, по крайней мере, по одному из измерений линейный размер от 1 до 100 нм.

Нанотехнология — совокупность процессов, позволяющих создавать материалы, устройства и технологические системы, функционирование которых определяется в первую очередь их наноструктурной, т.е. фрагментами структуры от 1 до 100 нм.

Нанобиотехнология — научное и технологическое направление, сочетающее методы и средства нанотехнологии и биотехнологии. В частности, нанобиотехнология занимается разработкой и созданием как наноприборов и наноустройств для изучения биохимических процессов, так и устройств, использующих аналогии с процессами в живых организмах.

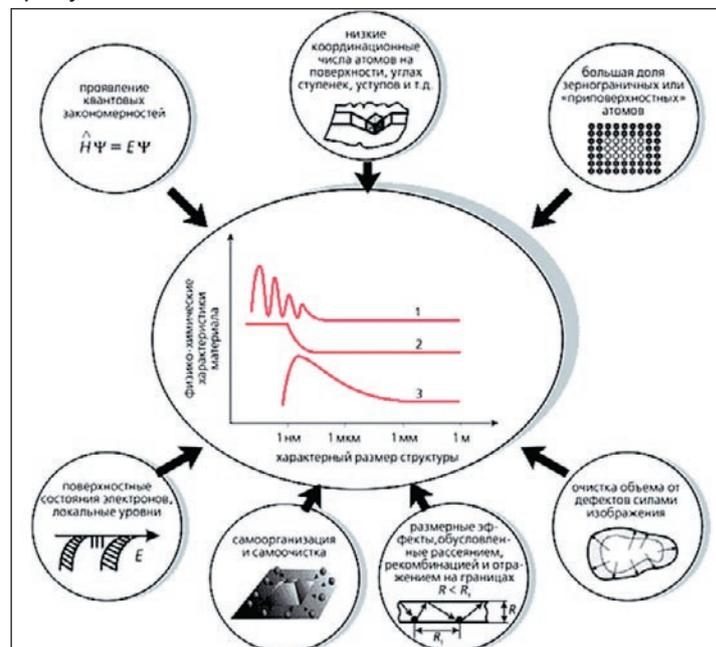
Наноматериалы — материалы, функциональные и конструкционные свойства которых определяются наноуровнем их структуры.

Большинство материалов независимо от их функционального или конструкционного назначения имеют многоуровневую структуру. **Наноуровень структуры существует в любом материале**, однако далеко не в каждом из них наноуровень играет определяющую роль в формировании свойств. Более того, наноуровень структуры, эволюционирующей в зависимости от условий создания или работы материала, со временем изменяется: эти изменения стало возможным контролировать сравнительно недавно в результате создания новейших диагностических инструментов.

- установление корреляций магнитных, оптических, люминесцентных и транспортных свойств магнитных фотонных кристаллов;
- создание активных сред на основе магнитных фотонных кристаллов для устройств управления световыми потоками.

В отличие от традиционных технологий нанотехнологии характеризуются повышенными «наукоемкостью» и

затратностью, необходимостью высокоинтеллектуальной и экспертной деятельности, и поэтому для них резко снижена вероятность успешного решения проблем методом «проб и ошибок», который традиционно используют во многих прикладных разработках. В случае нанопродуктов путь от лабораторных исследований к наноиндустрии, несомненно, более сложен, чем при выходе на промышленное производство обычных продуктов.



Примеры специфического поведения вещества на субмикронном масштабном уровне и основные причины специфики нанообъектов (по Ю.И. Головину)

Основные направления нанотехнологических исследований определяются необходимостью создания новых поколений функциональных и конструкционных материалов практически для любых областей деятельности: энергетики, машиностроения, химической промышленности, электроники и информационных технологий, авиации и космоса, авто- и железнодорожного транспорта, судостроения, строительства, медицины и здравоохранения, создания новых лекарственных препаратов и биоматериалов, производства и хранения пищевых продуктов, технологии опреснения воды, изготовления текстиля с улучшенными функциональными свойствами, биотехнологии и сельского хозяйства, в том числе для улучшения качества почв, создания новых бытовых продуктов и ценных бумаг, наконец,



для производства многообразных продуктов двойного назначения.

Предполагаемые направления фундаментальных и ориентированных исследований в области нанотехнологий и наноматериалов



Существенный прогресс в понимании фундаментальных особенностей наносостояния материалов будет достигнут, если удастся выполнить исследования, в результате которых станут известны

- физико-химическая природа морфологического многообразия нанобъектов органической и неорганической природы, включая наночастицы, нанотрубки, нанокластеры, наноленты, нановискеры и тетраподы;

- природа функционального многообразия свойств гибридных материалов на основе фуллеренов и их производных, одно- и многостенных углеродных нанотрубок, графена и др.;

- кросс-корреляция магнитных, электрических и оптических свойств наноматериалов на основе оксидов, халькогенидов, пниктогенидов, галогенидов металлов и др.;

- закономерности эволюции электрических, магнитных, оптических и теплофизических свойств нанодисперсных веществ и материалов в процессе их формирования из парообразных и жидких сред, включая сверхкритические;

- эволюция структурных и фазовых превращений при переходе от массивных к нанодисперсным образцам материалов тождественного химического состава;

- влияние природы темплата на формирование наноструктур;

- особенности ионного и электронно-ионного транспорта в наноструктурированных материалах;

- возможности создания новых наноструктур и наноматериалов, проявляющих квантовые эффекты при комнатной температуре;

- природа люминесценции в нанобъектах;

- механизмы дефектообразования в объемных, планарных и одномерных наноматериалах;

- влияние дефектов в нанокристаллических полупроводниках на эффективность переноса заряда и генерирование излучения;

- механизмы деформации разрушения металлических, керамических и полимерных 3D-наноматериалов, обусловленные особенностями наноматериала их структуры;

- природа и пути повышения износостойкости и ударной вязкости в наноструктурированных твердых сплавах;

- особенности морфологии нановключений в композитах, которые можно использовать для контролируемого изменения их свойств;

- физико-химическая природа процессов, позволяющих достичь в нанокompозитах высоких значений прочности и пластичности;

- роль наноструктурирования металлов и сплавов в предотвращении коррозии (коррозионная защита), механизмы антикоррозионного действия покрытий;

- механизмы возникновения уникальной каталитической активности нанодисперсных систем; поведения наноструктурированных диэлектриков;

- специфика поведения наноструктурированных диэлектриков.

Исследования взаимодействий ансамблей нанообъектов как между собой, так и с макрообъектами (подложками, матрицами и т.д.), несомненно, одна из важнейших теоретических и практических задач. Для ее решения должны быть разработаны следующие темы:

- особенности термодинамики нанодисперсных систем, включая коллоидные растворы и супрамолекулярные структуры;

- эволюция наносистем под воздействием градиентов температуры, давления и других внешних полей;

- иерархия и взаимосвязь нано-, мезо-, микро- и макроуровней структуры в наноматериалах;

- механизмы нековалентных взаимодействий и самоорганизации молекул в супрамолекулярных системах;

- закономерности формирования и свойства «наножидкостей»;

- природа синергизма свойств составных частей нанокompозитов на основе металлических, полимерных и керамических матриц и наполнителей, а также углеродных нанотрубок;

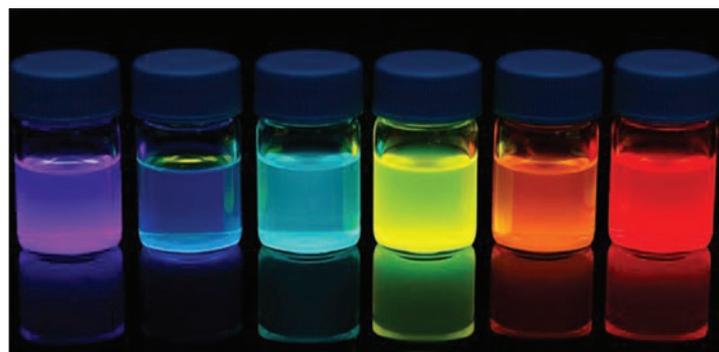
- механизмы химических и структурных превращений веществ в нанореакторах;

- механизм взаимодействий на поверхности твердых тел, покрытых наночастицами;

- физико-химия взаимодействия магнитных и полупроводниковых наночастиц, в том числе квантовых точек с компонентами биоактивных жидкостей и клеточными мембранами;

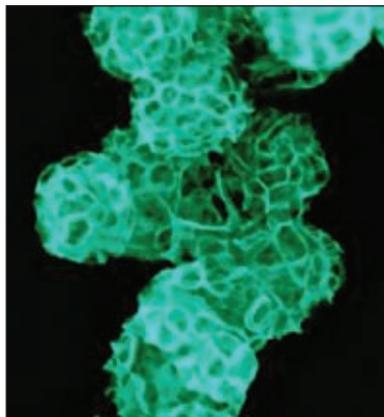
- явления нанофрагментации кристаллов при интенсивной пластической деформации металлов;

- механизмы организации веществ в процессах



компактирования и спекания с целью формирования нанокерамики;

- миграция нанодисперсных веществ в природных и техногенных средах;
- формирование супрамолекулярных материалов, предназначенных для создания химических и биологических сенсоров и активных элементов микро- и оптоэлектроники;
- механизмы процессов агрегирования и агломерации наночастиц при формировании нанодисперсных продуктов;
- явление тиксотропного восстановления структуры в нанодисперсных коллоидных системах;
- структурные превращения в металлических нанокластерах;
- функционирование элементов молекулярной электроники и нанoeлектроники, молекулярных устройств и машин.

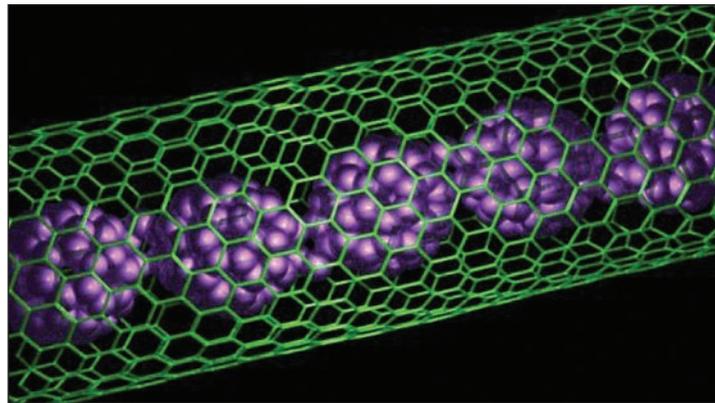


Для создания новых методов в технологии наноматериалов, включающих процессы самосборки и самоорганизации, необходимы следующие направления:

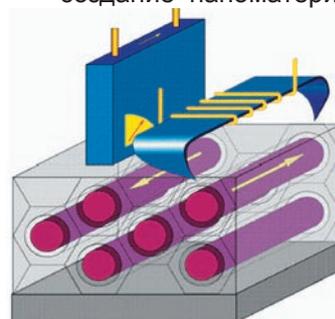
- механизмы формирования наноматериалов за счет консервативной и диссипативной самоорганизации;
- синергизм физико-химических воздействий как путь к созданию новых поколений наноматериалов;
- особенности темплатного синтеза одно-, двух- и трехмерных наноматериалов с функциональными и полифункциональными свойствами;
- процессы формирования объемных и планарных наноструктурированных материалов в результате интенсивной пластической деформации металлов и сплавов, спиnodального распада твердых растворов и кристаллизации аморфных фаз;
- закономерности формирования пространственно-упорядоченных массивов наночастиц с использованием нанореакторов различной природы и размерности;
- физико-химические методы создания искусственных наноструктур в пространственно-ограниченных коллоидных системах, основанные на опыте функционирования живых систем;
- механизмы поверхностной функционализации нульмерных (квантовые точки), одномерных (нанотрубки) материалов и монослоевых дисперсий;
- возможности формирования наносистем, нанокомпозитов и наноустройств на основе краун-эфиров, криптанов, порфиринов, фталоцианинов;
- перспективы использования координационных соединений как предшественников наноструктурированных материалов с различной размерностью;
- механизмы кластерообразования в жидких, твердых и парообразных системах;
- возможности использования сверхкритических сред для создания уникальных наноструктур и наноматериалов;
- механизмы сборки индивидуальных наночастиц

в планарные и объемные наноматериалы, включая коллоидные и фотонные кристаллы;

- лазерные воздействия как путь к созданию новых наноструктур и наноматериалов;
- объединенные процессы синтеза и сборки наночастиц в объемные или планарные макроскопические структуры;



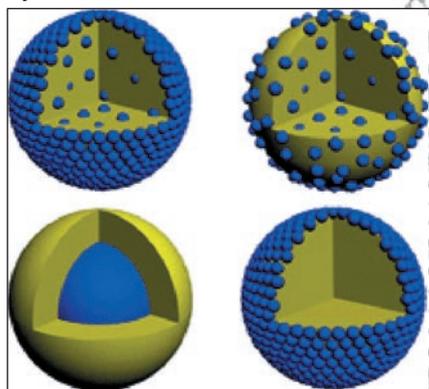
- использование методов сканирующей зондовой микроскопии для сборки сложных наноструктур на основе графена, фуллеренов, металлических кластеров, полупроводниковых нанокристаллов;
- перспективы развития белковой инженерии в создании трехмерных наноматериалов, сочетающих биологические и небиологические функциональные фрагменты;
- процессы поверхностной адсорбции как эффективное средство воздействия на оптические свойства нанокристаллических материалов;
- возможности диверсификации структуры и свойств нанодисперсных функциональных материалов при использовании плазмохимических и гидротермальных процессов;
- перспективы развития «мягкой» нанотехнологии, основанной на применении «умных» полимеров как наноразмерных актуаторов, использующих энергию химических превращений для механических деформаций;
- процессы планарной или трехмерной микропечати интегрированных устройств (солнечных элементов, гибких дисплеев, радиочастотных меток, сенсоров и пр.);
- процессы создания термически стабильных аэрогелей и аэрогелей со специальными функциональными свойствами;
- особенности получения наноматериалов для химических источников тока, топливных элементов, газовых и биологических сенсоров с «молекулярным распознаванием»;
- способы получения эффективных катализаторов фотолиза воды для водородной энергетики и фотодеградаций промышленных отходов в экологии;
- способы осаждения функционализированных слоев на поверхность керамических и металлических микрофильтров и пен для создания мезопористых фильтрующих мембран для химической технологии, экологии и медицины;
- создание наноматериалов, способных реагировать на магнитные, оптические, термические, химические и механические воздействия;
- эффективные способы изготовления энергозависимых устройств долговременного хранения информации сверхвысокой емкости;
- процессы создания новых материалов с



высокой диэлектрической проницаемостью на основе сверхтонких (~ 3 - 5 нм) слоев оксидов металлов для нанозлектроники.

Для создания новых типов наноматериалов необходимы исследования по следующим направлениям:

- структурный дизайн наноматериалов;
- синтез новых полифункциональных наноматериалов с кросс-корреляцией магнитных, электрических и оптических свойств;
- поиск новых материалов с контролируемой запрещенной фотонной полосой;
- разработка фундаментальных основ создания новых поколений термоэлектрических и магнитокалорических материалов на основе «наноблочных» и «наноклеточных» структур и супрамолекулярных соединений;
- изучение механизмов образования магнитных наноструктурированных материалов из стеклообразующих предшественников
- создание тонкопленочных пьезоэлектрических покрытий и гетероструктур для преобразования механической энергии в электрическую;
- создание наноструктурированных покрытий с максимальным светопоглощением для прямого преобразования электромагнитного излучения в тепловую энергию или обладающих фотоэлектрическим эффектом;
- разработка фундаментальных основ создания наноструктур с большим сенсорным сигналом, чувствительностью и селективностью;

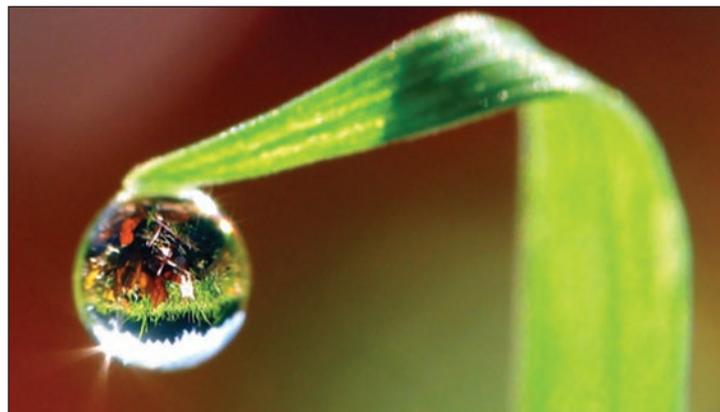


- изучение механизмов формирования нанокompозитов, устойчивых в экстремальных условиях эксплуатации (авиация, космос, атомные реакторы) коррозионностойких покрытий;

- синтез мезопористых

гибридных материалов с высокой аккумулирующей способностью энергоносителей (водорода, метана и т.д.);

- разработка высокоселективных мембранных наноматериалов для фильтрации воды и использования в добывающей и нефтехимической отраслях промышленности;
- создание дендримерных наноструктур, обладающих биоподобием;
- синтез наноматериалов с фрактальной структурой;

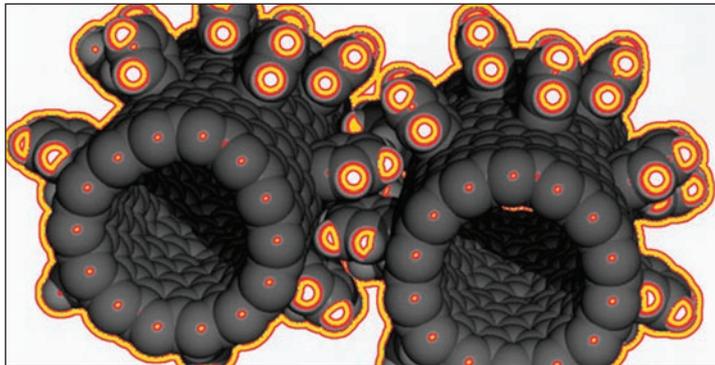


- создание биоинспирируемых супергидрофобных нанопокровов как средства улучшения функциональных свойств текстильных, полимерных, строительных материалов и стекол;
- разработка фундаментальных основ создания нанокompозитов, включающих термопластичные полимеры;
- поиск новых полимерных материалов для нанопечатной литографии;
- разработка процессов крейзинга полимеров в жидких средах как путь к созданию новых типов углеродных наноматериалов и нанокompозитов;
- разработка металлокомплексных наноразмерных катализаторов, предназначенных для создания перспективных полимерных материалов и тонкого органического синтеза;
- создание высокоэффективных нанопористых сорбентов экологически вредных веществ (тяжелых металлов, радионуклидов), поиски новых поколений наноматериалов, предназначенных для решения проблем экологической безопасности;
- создание наноматериалов для генерирования, преобразования, обработки электромагнитного излучения терагерцового диапазона;
- поиск новых наноматериалов для «белых» светоизлучающих диодов высокой яркости и эффективности;
- разработка материалов на основе наноструктур, поглощающих электромагнитное излучение в широком интервале частот;
- создание метаматериалов на основе нанокompозитов для оптоэлектроники, сенсорной техники, магнитной томографии, микроскопии сверхвысокого разрешения;
- разработка новых подходов к созданию наноматериалов спинтроники;
- поиски новых наноматериалов для альтернативных источников энергии, включая гибкие солнечные батареи; портативные топливные элементы, аккумуляторы водорода, электрохимические источники тока, термоэлектрические источники тока, суперконденсаторы;
- разработка наноматериалов для устройств памяти, переключателей, записи информации, детекторов, дисплеев, фильтров (оптических, мультиплицирующих, голографических), изоляторов, молекулярных устройств и микромашин;
- разработка конструкционных и жаропрочных сплавов, упрочненных нанообъектами;
- исследование возможностей создания новых многофункциональных нанокompозитов и гибридных органико-неорганических материалов;
- создание разноразмерных нанокompозитов со свойствами мультиферроиков, включая магнитоэлектрические материалы.

Существенный прогресс в области нанобиотехнологий может быть достигнут, если удастся выполнить следующие исследования и разработки:

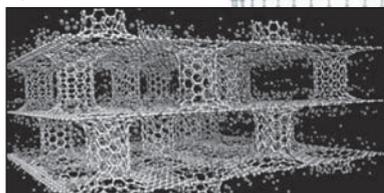
- синтез новых наноматериалов, инспирированных живыми системами;
- синтез объемных биоматериалов путем сборки молекул нуклеиновых кислот;
- разработка принципов инженерии заменителей костных тканей и кожных покровов, основанной на создании новых типов гибридных наноматериалов;
- создание хемосенсорных наноматериалов и микронаночипов для устройств неинвазивного контроля состояния человека;

- разработка методов направленной (адресной) доставки лекарств, создания новых противоопухолевых и антиоксидантных соединений;
- создание магнитноуправляемых наночастиц, обладающих термочувствительностью;
- создание наночастиц и бионаночастиц, включающих в свой состав белковые структуры, способные прикрепляться к заданным типам клеток в целях диагностики, визуализации и коррекции возникающих патологий;
- создание активных, многофункциональных и интеллектуальных наноматериалов, предназначенных для трансплантации в человеческий организм, и, в частности, восстановления его поврежденных функций.



К важнейшим направлениям математического и компьютерного моделирования наноматериалов и процессов их формирования можно отнести моделирование:

- возможность создания принципиально новых наноматериалов, в т.ч. с использованием методов комбинаторной химии;
- процессов формирования различных типов наноструктур и наноматериалов в квазиравновесных и сильно неравновесных условиях;
- процессов самоорганизации в наносистемах и наноматериалах;
- наносистем на основе эмпирических (10^6 атомов), полуэмпирических ($<10^6$ атомов), *ab initio* (>100 атомов) методов и теории функционала плотности (100 атомов);
- наноструктурированных конструкционных и функциональных материалов с рекордными эксплуатационными параметрами (в т.ч. с использованием суперкомпьютеров);



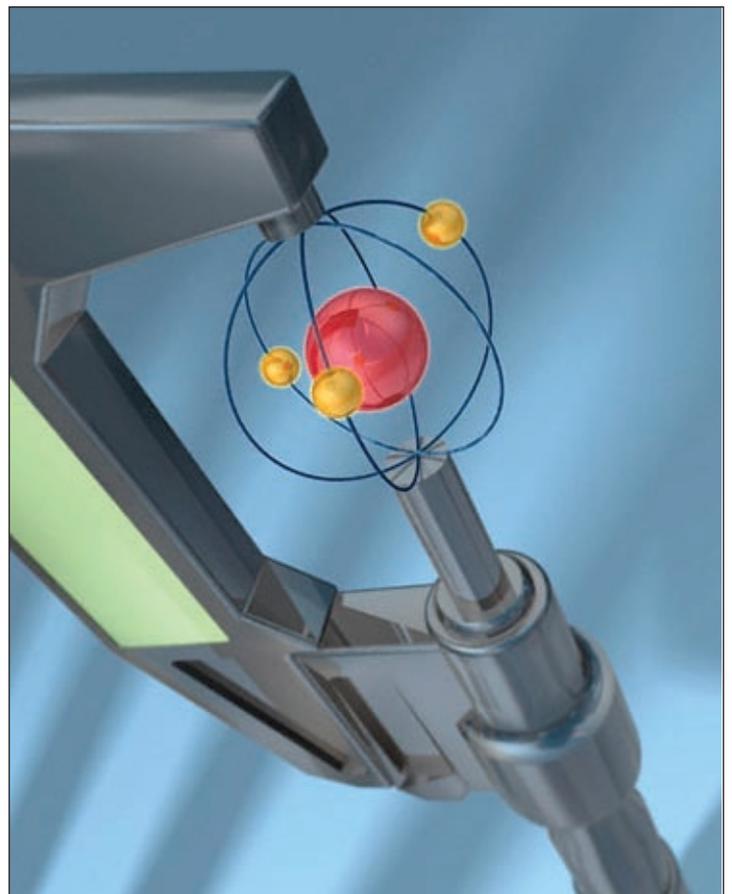
процессов самовосстановления металлических, керамических и полимерных материалов, осуществляемого путем их наноструктурирования;

- *ab initio* процессов деформации и разрушения конструкционных наноструктурированных полимерных материалов, металлов и сплавов;
- процессов спинодального распада в металлических, керамических и полимерных системах;
- процессов формирования дислокационных структур в объемных и планарных материалах;
- процессов формирования нанокластеров в аморфных и стеклообразных системах;
- эволюции фрактальных наноструктур в золь-гель процессах;
- процессов формирования углеродных наночастиц и нанотрубок;
- транспортных явлений в наноструктурированных материалах;

- диаграмм фазового состояния нанодисперсных веществ;

- гибридных наносистем и наночастиц, включающих молекулы органического и неорганического происхождения в интересах прогнозирования физических, химических и биологических свойств нанообъектов и направленное проектирование новых биологически активных веществ, наноматериалов и наноустройств, технического и медицинского назначения;
- взаимодействия наноматериалов с клеточной мембраной, клеточными компартаментами, биомолекулами и белками.
- социальных последствий и экологических рисков от внедрения нанотехнологий.

Метрология, стандартизация, сертификация, безопасность



Чрезвычайно важной является также разработка методологических подходов, связанных с развитием метрологии и стандартизации. В целом, к важнейшим направлениям исследований в этой области относятся следующие:

- разработка методик визуализации наносистем и оперирования нанообъектами, создание микро- и наноэлектромеханических устройств;
- развитие фото-, электро-, рентгенолитографических способов формирования гетероструктур;
- разработка методов СЗМ-литографии с пределом разрешения лучше 10 нм;
- разработка технического регламента по безопасности применения наноматериалов вообще или технических регламентов по родственным группам наноматериалов (например, фуллеренов, УНТ);
- разработка национальных стандартов, связанных с производством и применением наноматериалов и нанопокрываний в различных конкретных областях техники и медицины;
- создание метрологически аттестованных систем

IV Интернет–олимпиада по нанотехнологиям

контроля химического состава и параметров поверхности наноматериалов, а также газовых сред для их производства;

- создание национальной системы сертификации продукции наноиндустрии;

- развитие методов диагностики наноструктур и наноматериалов — электронная, сканирующая зондовая и ближнепольная микроскопия, оптическая спектроскопия, мёссбауэровская спектроскопия, радиоспектроскопия, SQUID магнетометрия, синхротронное излучение (фотоэлектронная спектроскопия, малоугловое рассеяние, XAFS-спектроскопия, резонансная фотоэмиссия и др.);



- изучение взаимодействия наноматериалов с биомолекулами и клеточными структурами, влияния на активность ферментов, перекисидное окисление липидов;

- изучение биодеструкции наноматериалов в различных средах;

- разработка методов отбора проб для идентификации и количественного анализа наноматериалов и разработка методов выделения наноматериалов из объектов окружающей среды, пищевых продуктов, упаковочных материалов, парфюмерно-косметической продукции, биологических сред.

Завершился прием решений IV Интернет–олимпиады по нанотехнологиям

В «нулевом туре» приняло участие 5 500 человек (5478 участников из 81 регионов России и 590 – из 29 зарубежных государств. В творческом туре приняло участие около 750 участников, в заочном теоретическом туре – более 600 участников. В этом году подано большее количество качественных работ, которые совместно оценивает жюри олимпиады и представители компаний – партнеров Олимпиады.

Эта олимпиада - часть большой программы по развитию наноиндустрии в РФ. Программа олимпиады дала возможность всем участникам попробовать свои силы в решении уникальных творческих и теоретических заданий.

На самом деле, самый большой секрет этой серии интернет-олимпиад по нанотехнологиям в том, что они перестали быть «просто олимпиадами», в традиционном понимании этого слова. Во-первых, олимпиада «Нанотехнологии - прорыв в будущее!» - соревнование для всех. Не только школьник, но и студент, молодой исследователь и даже школьный учитель и преподаватель вуза могут принять в ней участие. Во-вторых, за счет большого набора творческих и теоретических заданий олимпиада дает широчайшую свободу выбора участникам.

В творческом туре олимпиадники могли принять участие в любом из следующих конкурсов:

- Конкурс инновационных проектов группы ОНЭСИМ, рассчитанный на очень увлеченных школьников, но в основном - студентов, молодых ученых, людей с оригинальным творческим мышлением и смелыми мыслями

- Конкурс научно-исследовательских проектов **РАН** рекомендован всем, кто занимается научной работой и пишет рефераты, курсовые, дипломы, диссертации, а также любит историю науки и борьбу с лженаукой

- Конкурс социально-экономических проектов **Совета Федерации «Нанотехнологии - малой Родине»** для студентов, молодых и старых ученых, всех социально-ответственных людей с глобальным (в том числе, гуманитарным) мышлением

- Конкурс по поиску молодых талантов **телеканала «Россия»** для самых успешных и амбициозных участников независимо от возраста и происхождения

- Конкурс словарных статей **РОСНАНО**

- Художественно-картиночный конкурс «Наночки» для начинающих и школьников

- «Зондовый» конкурс компании **НТ МДТ** рассчитанный на всех, работающих со сканирующей зондовой микроскопией

- «Конкурс учителей» **Рособразования**

- Конкурс эссе «Лаборатория знаний» издательства **Бином** и **ФНМ МГУ** рекомендованный, в первую очередь, школьникам и начинающим

- Конкурс «Бит или не бит - вот в чем вопрос» компании **Intel** по созданию экзотических архитектур компьютеров для школьников и всех, кто знает и любит компьютеры

- Конкурс: «Удивительное - рядом» (**префектура ЮВАО, МКНТ, ФНМ МГУ**) по разработке идей нанотехнологических опытов и демонстрационных экспериментов в области нанотехнологий

- Задачный конкурс журнала **«Квант»** на лучшие задачи олимпиады и задачи, составленные самими участниками

- Конкурс «Изобретаем велосипед... 22 века» компании **«Байер»**

- Конкурс «Трансмутация» **РХТУ им.Д.И.Менделеева**

Очный тур олимпиады пройдет в форме своеобразной школы для участников, на которой ведущими профессорами МГУ будут прочитаны лекции по нанотехнологиям и современным наноматериалам.

Программа очного тура

18 апреля - заезд, регистрация участников, открытие олимпиады

19-20 апреля - школа-конференция

20 апреля (школьники) - математика и химия (задачи)

21 апреля (школьники) - физика и биология (задачи)

20 - 21 апреля (взрослые) - экспериментально-практический тур

22 апреля - апелляции

24 апреля - торжественное закрытие олимпиады

23-24 апреля - культурная программа, отъезд участников

Победители олимпиады будут награждены официальными дипломами, ценными призами и подарками.

Церемония закрытия пройдет в Москве, в актовом зале Фундаментальной библиотеки МГУ (планируемое время: 11 - 13 ч. 24 апреля 2010 г.)

IV Интернет–олимпиада по нанотехнологиям



1 – информирование целевой аудитории о проведении олимпиады, 2 - регистрация с подлинными данными, 3 - самоподготовка и подготовка на Курсах участников Интернет-олимпиад, 4 - решение тестов, 5 - решение заданий творческого тура, 6 - решение всех заданий, 7 - решение теоретического заочного тура, 8 - дистанционная апелляция решений с членами жюри, 9 - отбор участников по баллам с творческого и теоретического заочных туров, выделение трэвел-грантов (региональный тур), 10, 11 - путевки на школу - конференцию очного тура, 12 - вольнослушатели школы-конференции, 13 - участие в конференции (все категории по творческому очному туру), 14 - участие в экспериментально-практическом туре (все, кроме школьников), 15 - участие в очном теоретическом туре (только школьники), 16 - получение сертификатов участников школы (школа - весь очный тур + лекции + культурная программа), 17 - победители-«творцы», 18 - победители-«взрослые», 19 - победители и призеры «школьники», 20 - раздача призов и льгот на церемонии закрытия олимпиады.

Чемпионат России по лыжным гонкам в г. Златоусте



В феврале этого года в г. Златоусте проходил чемпионат страны по лыжным гонкам среди юношей и девушек 1992-1993 г. р. По результатам отборочных соревнований в состав команды от Центрального Федерального округа на Россию вошли 40 спортсменов, среди которых оказалась студентка 1 курса Факультета наук о материалах Дарья Сторожилова.

Златоуст со всех сторон окружен горами Южного Урала. Высота над уровнем моря 450 м. Дистанционные гонки проводились коньковым и классическим стилями, проходил также классический спринт и эстафета. Количество участников превышало 200 человек: около 110 девушек и 130 ребят.

Нижняя точка лыжной трассы 413 м (над уровнем моря), верхняя точка - 490 м. Круг протяженностью 5 км, шириной

6-10 м. Во время соревнований по утрам температура достигала -25°C , однако старты проводились, т.к. климат в данном районе сухой, а днем температура поднималась до -15°C . Тем не менее без отмороженных ног, пальцев рук и ушей у участников не обошлось.

Даша принимала участия во всех дисциплинах – в спринте на 1400 м (23 место), . 10 км свободным стилем (19 место) и 5 км классическим стилем (15 место). Самое главное для спортсмена - победа, но все победителями быть не могут. Поэтому выиграли сильнейшие.

Отметим, что успешные занятия спортом не помешали студентке Факультета наук о материалах сдать экзамены первой в жизни (и потому самой тяжелой) сессии на «хорошо» и «отлично». Желаем Даше новых успехов в учебе, научной работе и на лыжне.

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