

III МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ «РОСНАНОТЕХ-2010»

А.А. Суслов, С.П. Молчанов, Ю.М. Прохоцкий

Материал представляет собой краткий аналитический обзор по III Международному форуму по нанотехнологиям «РОСНАНОТЕХ-2010». Рассматривается деятельность ведущих организаций в области нанотехнологий – российских и зарубежных.

Ключевые слова: инновации, модернизация, наноматериалы, нанотехнологии, научные разработки, Роснано.

С 1 по 3 ноября 2010 г. в Москве в Центральном выставочном комплексе «Экспоцентр» прошел III Международный форум по нанотехнологиям.

Данный Форум – знаковое событие для России, где представители науки и бизнеса смогли обсудить практические вопросы развития нанотехнологий, которые являются технологиями XXI века, играют ведущую роль в процессе объявленных руководством нашей страны **модернизации и перехода экономики к инновационному устойчивому развитию на основе избранных приоритетов.**

В работе Форума приняли участие более 1 700 предпринимателей, ученых и политиков из разных стран.

В рамках деловой программы Форума обсуждались важнейшие темы:

- нанотехнологии и энергосбережение;
- нанотехнологии в электронике и телекоммуникациях;
- нанотехнологии в здравоохранении;
- высокопроизводительные вычисления и нанотехнологии;
- наноматериалы в различных отраслях промышленности;
- институты развития (инновационный потенциал регионов), инновационные образовательные программы.

Кроме того, отдельная секция была посвящена вопросам участия российских ученых, работающих за рубежом, в инновационных проектах, реализуемых в нашей стране.

Участникам Форума были представлены нанотехнологический словарь и новый образовательный проект Роснано «Лига школ», в рамках которого предполагается отобрать для научно-финансовой поддержки 20 школ, наиболее подготовленных к инновационным изменениям в образовательном процессе.

В рамках Форума работала выставка новых научных разработок и инвестиционных проектов в области наноиндустрии.

В экспозиции были представлены инновационные проекты ведущих организаций в сфере нанотехнологий – около 350 фирм и компаний из России, США, Германии, Австрии, Ирана, Великобритании, Финляндии, Чехии, Японии.

В этом смысле Форум стал в один ряд с самыми представительными научными и научно-практическими международными мероприятиями, посвященными широкому освоению и развитию нанотехнологий и наноиндустрии, в частности, в России и в других странах-партнерах.

Особой чертой нововыставки явилось формирование экспозиций по научно-технологическим направлениям на национальных и региональных стендах.

Было отмечено, что на 15 октября 2010 г., Наблюдательным советом Роснано было одобрено 94 проекта с общим бюджетом 303,5 млрд руб., включая долю Корпорации в объеме 123,3 млрд руб. Среди них 83 инновационных проекта, 7 проектов по формированию российских и международных венчурных фондов, 4 проекта по созданию нанотехнологических центров.

Инновационные разработки и инвестиционные проекты, рассмотренные Наблюдательным советом, можно распределить по следующим основным направлениям.

1. Солнечная энергетика и энергосбережение: производство литий-ионных батарей (Thunder Sky – китайская компания соинвестор проекта, ООО «Лиотек», Москва); твердотельная светотехника: создание производства экологически чистых и энергосберегающих систем освещения на основе нанотехнологий (ЗАО «Оптоган», Санкт-Петербург); создание первого в России крупномасштабного производства поликремния и моносилана (ООО «Усолье-Сибирский Силикон», Иркутская обл.).

2. Наноструктурированные материалы: организация производства огнезащитной добавки – наноструктурированного гидроксида магния с модифицированной поверхностью (ЗАО «НикоМаг», Волгоград). Создание производства новых композитных материалов – препрегов из углеродистых и минеральных волокон на основе наномодифицированных и нанонаполненных полиамидных и эпоксидных связующих для изготовления конечных изделий (ЗАО «Препрег-СКМ», Москва). Русские мембраны: создание современного производства наноструктурированных мембран и разделительных модулей на их основе для очистки воды (ЗАО «РМ Нанотех», Владимир).

3. Медицина и биотехнологии: разработка и коммерциализация отечественных инновационных препаратов лекарственного назначения на базе ЦВТ «ХимРар» (компания iPharma, Химки, Московская обл.). Производство медицинской техники для каскадного плазмофореза (очистка крови) на основе трековых мембран с диаметром пор от 20 до 100 нм (ЗАО «Трепкор Технологии», Москва, г. Дубна Московская обл.). Практическое применение «ионов Скулачева» (инновационные антиоксиданты с размером молекул около 1,5 нм). Внедрение инновационных препаратов на основе митохондриальных восстановительных клеток с использованием нанотехнологий против возрастных заболеваний – прототип лекарства будущего (ООО «Митотех», Москва).

4. Машиностроение и металлообработка: создание многопрофильного производства пористых наноструктурированных неметаллических покрытий, наносимых методом микродугового оксидирования (ЗАО «Манэл», Томск); производство монолитного твердосплавного металлорежущего инструмента с наноструктурированным покрытием (ЗАО «Новые инструментальные решения», Рыбинск); создание производства электрохимических станков (ЭХС) серии ЕТ для высокоточного изготовления деталей из наноструктурированных материалов (ООО «ЕСМ», Уфа); создание крупносерийного производства режущего инструмента из нанопорошка кубического нитрида бора («Нано КНБ», Московская обл.).

5. Оптоэлектроника и наноэлектроника: создание серийного производства интегральных схем с проектными нормами 90 нм (компания «Ситроникс-Нано», Москва-Зеленоград); расширение производства многоцелевых детекторов для идентификации широкого спектра веществ (взрывчатые вещества, наркотики и др.) на основе технологии меченых нейтронов (ООО «Нейтронные технологии», Дубна, Московская обл.); модернизация и расширение производства наночернил и оборудования для высокотехнологичных видов цифровой УФ-печати для широкого спектра поверхностей при нанесении стойких цветных или монокромных изображений (кафельная плитка, стеновые панели, фасады, ширмы, витражи, мебель, картины, реклама и др.) (ЗАО «САН-НСК», г. Бердск, Новосибирская обл.).

6. Инфраструктурные проекты: создание совместного закрытого паевого инвестиционного фонда венчурных инвестиций «Сколково-Нанотех» (инвестирование в венчурные маломасштабные проекты в сфере нанотехнологий и формирование образовательной инфраструктуры совместно с Московской школой управления «Сколково», место размещения проекта – Москва); расширение существующего производства измерительно-аналитического оборудования для нанотехнологий в сфере материаловедения, биологии и медицины (компания «Центр перспективных технологий», Москва).

Особое место на выставке заняли следующие коллективные стенды.

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» (Москва), образована в 2000 г., ее ядром является государственный холдинг «Атомэнергопром», объединяющий все гражданские активы атомной отрасли, а также энергоактивы в 14 странах мира.

Организатор коллективных экспозиций корпорации «Росатом» – Центр информационной выставочной деятельности атомной отрасли ООО «АтомЭкспо», занимающийся в основном выявлением и продвижением перспективных проектов применительно к атомной энергетике: обращение с радиоактивными отходами, их транспортировка, радиационный и экологический мониторинг.

Министерство образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) осуществляет практическую реализацию государственной политики в области nanoиндустрии (в том числе и в сфере управления интеллектуальной собственностью) на основе Президентской инициативы «Стратегия развития nanoиндустрии в Российской Федерации», важные элементы которой заложены в Программу развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 г. (далее – Программа развития-2015).

В настоящее время в число основных участников реализации этой Программы входят 16 федеральных министерств и ведомств, государственные академии, госкорпорации «Роснано» и «Росатом», РФФИ, РНЦ «Курчатовский институт», головные организации отраслей по направлениям, научно-образовательные центры и т.д.

Координатором Программы развития – 2015 является Минобрнауки, которое осуществляет ее финансирование по следующим направлениям:

- научные исследования и разработки в области nanoиндустрии;
- создание инфраструктуры nanoиндустрии;
- инновационные проекты развития nanoиндустрии.

Стратегической целью Программы развития-2015 является создание высокотехнологичного российского сектора nanoиндустрии, организация производственных кластеров, включающих в себя полный инновационный цикл от разработки до производства продукции в объемах, соответствующих показателям данной Программы.

Российская академия наук (РАН), основной деятельностью является организация и проведение фундаментальных исследований, направленных на получение новых знаний о законах развития природы, общества, человека и способствующих технологическому, экономическому и социальному развитию современной России.

Рассмотрим краткие характеристики ряда ее институтов:

– *Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН* (Москва) – обширный спектр деятельности по направлениям, связанным с нанотехнологиями (полупроводниковые наноструктуры, наноэлектроника и нанофотоника);

– *Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН* (Санкт-Петербург) – работы в области физики твердого тела, полупроводников, квантовой электроники, полупроводниковых структур, астрофизики, физики плазмы и др.;

– *Институт проблем химической физики РАН* (Черноголовка, Московская обл.) – наноматериалы для хранения водорода в связанном состоянии, производство однослойных углеродных нанотрубок по электродуговой технологии;

– *Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН* (Москва) – новые методы и технологии получения наночастиц с полимерным покрытием под действием микроволнового облучения для катализаторов, мембран и лекарств;

– *Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН* (Новосибирск) – разработан способ модифицирования стали и сплавов с использованием нанодисперсных керамических порошков;

– *Институт физики прочности и материаловедения СО РАН* (Новосибирск) – технологии и оборудование для наноструктурирования поверхностных слоев деталей авиационной техники с использованием ионно-плазменной обработки;

– *Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН* (Новосибирск) – холодное газодинамическое напыление покрытий, осуществляется потоками частиц порошка, ускоренными сверхзвуковым потоком газа при температуре существенно меньшей температуры плавления материала частиц.

Широко были представлены и **Региональные программы развития в области наноиндустрии, организуемые под эгидой администраций регионов Российской Федерации:**

- республики: Татарстан, Чувашия, Саха (Якутия), Мордовия, Удмуртия;
- края: Алтайский, Пермский, Ставропольский, Красноярский;
- области: Волгоградская, Московская, Новосибирская, Владимирская, Нижегородская, Белгородская, Иркутская, Омская, Пензенская, Свердловская, Ленинградская, Липецкая, Ульяновская, Томская, Оренбургская, Калужская;
- города: Москва, Санкт-Петербург.

Внимание привлекли и **коллективные экспозиции зарубежных участников Форума.**

Нанотехнологии в Иране.

1. Иранский спецкомитет по развитию нанотехнологий (ИСРН) создан в 2003 г., разработал 10-летнюю программу по развитию нанотехнологий, основной целью которой является вхождение в число лидирующих стран в области нанотехнологий (в настоящее время в сфере нанотехнологий задействовано более 4 800 ученых и исследователей).

2. Сеть иранских нанотехнологических компаний (СИНК) – общеиранская негосударственная организация, объединяющая иранские нанотехнологические компании, фирмы и предприятия.

Сегодня свыше 50 компаний и фирм в Иране выпускают наноматериалы для очистки воздуха; наноткани, непроницаемые для воды и электромагнитных волн; автомобильное масло на основе наноалмазов; полимерные композиты с нанодобавками; нефтехимические катализаторы на основе наночастиц; углеродные нанотрубки; атомно-силовые микроскопы и др.

На коллективном стенде *Германии* более 20 компаний представили свои разработки в области нанотехнологий для различных отраслей: автомобильная промышленность, машиностроение, медицина, химическая промышленность, оптика, электроника и др.

Наиболее интересные разработки представили **российские промышленные предприятия, объединения, научные центры, научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения:**

– *ФГУП «Муромский приборостроительный завод»* – инновационный проект «Создание производства энергетических конденсорных систем с использованием нанотехнологий» для изделий горнорудной и добывающей промышленности, в том числе для всех видов электродетонаторов по инициированию зарядов ВВ при взрывных работах;

– *Красноярский машиностроительный завод (Красмаш)* – создан в 1932 г., в настоящее время является одним из крупнейших машиностроительных предприятий в России. Представил продукцию гражданского назначения: оборудование для получения поликристаллического и монокристаллического кремния (установка водородного восстановления кремния, блоки конденсации и регенерации, автоматизированная установка для выращивания монокристаллов кремния «Кедр»);

– *ФГУП «Государственный завод «Пульсар»* (Москва) – мощные ВЧ-транзисторы для радиосвязи; кремниевые биполярные и полевые СВЧ-транзисторы непрерывного и импульсного режимов, изделия «силовой электроники», в том числе для обеспечения развития нанотехнологий. Сегодня завод «Пульсар» приступил к серийному производству энергосберегающих светильников на основе светодиодов на гетероструктурах нитрида галлия;

– *ЗАО «БМТ»* (Владимир) – на основе мембранных нанотехнологий производит установки водоподготовки; блочно-модульные установки для очистки поверхностных, ливневых и талых сточных вод серии «УЛВ»; установки биологической очистки хозяйственных и бытовых сточных вод и др. ЗАО «БМТ» предложило новую технологию водоподготовки – глубокое обессоливание воды без применения дорогостоящих ионообменных фильтров;

– Компании «РИК», ООО «ТБМ», «ИФТПС» (Якутск) – инициаторы инновационного проекта: «Базальт – новые технологии»: производство базальтового волокна (нити), базальтовых труб и других изделий на основе базальта;

– НПП «Высокодисперсные металлические порошки – ВМП» (Екатеринбург) – организовано в 1991 г., занимает ведущие позиции среди российских производителей антикоррозионных лакокрасочных материалов, являясь признанным лидером в области «холодного» цинкования стали. Основные виды продукции «ВМП»: цинконаполненные грунтовки для «холодного» цинкования стали, защитно-декоративные композиции и эмали, высоко- и нанодисперсные металлические порошки; высокодисперсный цинковый порошок, содержащий до 95–96 масс. % цинка, для защиты различных металлоконструкций (резервуары, опоры ЛЭП, мостовые сооружения и др.);

– ООО «Новые энергетические технологии» (Москва) – фотопреобразователи солнечной энергии большой площади произвольной формы; лазерный масс-спектрометр SALDI для экспресс-анализа жидких биологических проб;

– ЗАО «Эскал» (Пермь) – компания создана в 2004 г., основные направления: установки очистки воздуха («Плазма», «Озон»); наноструктурные композитные катализаторы на пеноматериалах с сетчато-ячеистой структурой; системы каталитической очистки газовых выбросов;

– ООО «Центр ультразвуковых технологий», Лаборатория акустических процессов и аппаратов Бийского технологического института (Бийск, Алтайский край) – ультразвуковые аппараты и технологии для современных высокотехнологичных предприятий и производств; ультразвук для nanoиндустрии: ультразвуковой распылитель «Туман», предназначенный для мелкодисперсного распыления жидкостей, содержащих наночастицы, ультразвуковыми колебаниями высокой частоты (более 130 кГц), средний размер распыляемых капель 13–18 мкм: ультразвуковой аппарат «Надежда» для пропитки пористых материалов и нанесения скользящих покрытий на поверхности лыж; ультразвуковой аппарат «Гименей-Ультра» для сварки и резки полимерных материалов;

– ООО «Гиредмет» (Москва) – нанопорошки на основе оксидов титана, свинца и циркония; нанокристаллический диоксид титана; объемные термоэлектрические материалы с нанокристаллической структурой; область применения: электроника, телекоммуникации, медицина, керамика, оптоэлектроника, вычислительная техника, космические аппараты и др.;

– ФГУП «ЦНИИ конструкционных материалов «Прометей» (Санкт-Петербург) – основан в 1939 г., сегодня представляет собой многопрофильное предприятие, выполняющее заказы федеральных министерств и ведомств, а также отечественных и зарубежных предприятий, является головной организацией в области конструкционных материалов. В настоящее время в Институте создается Наноцентр и образован Центр коллективного пользования, который оснащен уникальным оборудованием, в его структуре 12 лабораторий и исследовательских стендов;

– ГИЦ «Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований» (Троицк, Московская обл.) – представил широкий спектр своих разработок: технология очистки воды от органических загрязнений в системах водоподготовки энергетических комплексов; лазерный плазматрон для бескамерного осаждения алмазных пленок; алмазные детекторы для спектрометрии и мониторинга ионизирующих излучений; получение нанотрубок с помощью лазерной абляции (от лат. – *отнятие, отнесение*) путем нагрева В-мишени непрерывным излучением CO₂ с помощью лазера;

– ОАО «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов им. А.А. Бочвара» (Москва) – признанный лидер отечественной науки, многопрофильный научный центр материаловедческо-технологического направления, отметил в 2010 г. свое 65-летие, флагман атомной отрасли России. Одно из направлений ВНИИНМ – разработка и производство перспективных конструкционных и функциональных материалов с заданными свойствами: нанокристаллические высокочастотные конденсаторные порошки тантала (технология разработана впервые в России); технологии и оборудование для нанесения

наноструктурированных защитных покрытий и нанопорошков; высокотемпературные сверхпроводящие материалы; производство нанокристаллических магнитотвердых материалов широкого профиля, в том числе – для магнитных систем;

– *ФГУ «Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов»* (Троицк, Московская обл.) – объединяет ресурсы подразделений: Центра коллективного пользования (ЦКП) научным оборудованием ФГУ «ТИСНУМ», Научно-образовательного центра «Физика и химия наноструктур», совместной лаборатории «ТИСНУМ»-«СИМЕНС» – «Функциональные и конструктивные наноматериалы». Все это способствует созданию целого спектра конструкционных наноматериалов: металл, металл-углерод, углерод-углерод, а также – наноструктурированных керамик;

– *ГОУ ВПО «Белгородский государственный университет»* представил инновационную разработку «Наноструктурный медный лист», одной из особенностей которой является высокая протяженность границ зерен, что обеспечивает связь при изготовлении соединений разнородных металлов и сплавов;

– *Волгоградский государственный университет* – результаты исследования возможности улучшения трибологических характеристик смазочных материалов на основе углеродных наноструктур (проект находится в стадии разработки) и создания технологии получения, эмпирические исследования нанопористых систем на основе оксида алюминия – для нужд наноэлектроники (проект находится в стадии разработки);

– *Воронежский государственный технический университет* – проекты и предложения: наноэлектроника на элементной базе нитевидных нанокристаллов; нанокристаллический датчик токсичных и взрывоопасных газов; автоматический комплекс производства наноконпозиций водных растворов; оборудование и технологии для виброударного упрочнения деталей авиационного и ракетно-космического производства с учетом информационных технологий; управленческие инновации (всего 21 проект-предложение);

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского – разработки в области нанотехнологий: фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии (готовится заявка для подачи в Роснано); газовые микросенсоры – проектирование и производство; центр для производства продукции с наноразмерными покрытиями (готовится заявка для подачи в Роснано); полианилин – материал для микроэлектроники и нанотехнологии (производство полианилина с целью устранения на отечественном рынке дефицита проводящих и полупроводящих пластмасс);

– *ГОУ ВПО «Рыбинская государственная технологическая академия им. П.А. Соловьева»* – предложены способ и устройство для получения нанокристаллической структуры материала (преимущественно трубных и трубчатых заготовок) с использованием интенсивной пластической деформации, а также – разработка и оптимизация технологических процессов нанесения наноструктурированных термобарьерных покрытий на лопатки турбин авиационных и энергогенерирующих ГТД (газотурбинных двигателей);

– *Томский политехнический университет* – создание производства электровзрывных нанопорошков металлов и их химических соединений с целью расширения номенклатуры и объемов производства нанопорошков; опытно-промышленного производства изделий из функциональной и конструкционной керамики заданных форм и размеров из нано- и полидисперсных порошков; а также – технологии и оборудования для осаждения плазменных наноразмерных покрытий на материалы и изделия;

– *Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина* (Екатеринбург) представил результаты следующих научных исследований: плазменно-лучевое получение нанокристаллов для планарных и волоконных волноводных систем, люминесцентных индикаторов, детекторов излучения и защитных диэлектрических покрытий; наномодифицированные новые изоляционные материалы – новые высокопрочные стали разных структурных классов с очень высокой пластичностью, технологичностью и упрочнением за счет получения нанокристаллического состояния после больших степеней деформации во-

лочением; наноструктурированные люминофоры (люминесцентные материалы) с размерами зерен от 2 до 100 нм и более на основе оксидов и оксидных соединений;

– *Якутский государственный университет им. М.К. Амосова* – предложил нанокompозитные полимерные материалы на основе промышленно выпускаемых термопластов, модифицированных наносоединениями; разработана технология, позволяющая при малом наполнении полимерного связующего многократно улучшать эксплуатационные характеристики, в том числе – обеспечивать адаптацию к условиям эксплуатации;

– *Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева* (Москва) – создана Кафедра наноматериалов и нанотехнологий, осуществляется подготовка специалистов в области наноматериалов и нанотехнологий. Действует Научно-образовательный центр. РХТУ предложил ряд своих разработок: технология получения и функционализации углеродных нанотрубок и нановолокон; информационная система в области нанокompозитов, состоящих из различных матриц и нанонаполнителей; новые смазочные материалы с применением нанокремнезема; технология наночастиц керамических мембран; новые высокоэффективные лекарственные системы на основе наноразмерных макромолекулярных носителей; интеллектуальные продукты для создания разумных биометрических систем (информационные базы данных строительных блоков для комбинаторного и супрамолекулярного синтеза) и др.;

– *Московский энергетический институт (технический университет)* – выполняет разработки по созданию и исследованию методами электронной и сканирующей микроскопии нанокompозитных и наноструктурированных материалов (образование нанотрубок в алмазоподобных нанокompозитах на основе кремний-углеродной матрицы, модифицированных танталом); наноматериалов на базе гидроксипатита кальция (гель с размерами наночастиц 30–50 нм); наноструктурированных плотных гранул различной пористости; пломбирочных материалов; систем очистки воды; аккумуляторных батарей для водородной энергетики.;

– *ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»* (Москва) – разработка, применение и хранение эталонных средств измерений единиц величин, характеризующих содержание компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов; разработка, применение и хранение эталонных средств измерений в области неразрушающего контроля, лабораторной медицины; разработка мер, стандартных образцов для различного метрологического обеспечения; разработка, аттестация и стандартизация методик испытаний и измерений в области количественного химического анализа и др.;

– *Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»* – учебно-методическое обеспечение по направлению «Наноматериалы и нанотехнологии» (подготовка специалистов в области физики и технологии наногетероструктурных солнечных элементов для предприятий, реализующих инвестиционные проекты Роснано);

– *Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»* – функциональные наноматериалы для энергетики. Учебно-методическое обеспечение для подготовки кадров по программе среднего профессионального образования для подготовки специалистов в интересах nanoиндустрии. НИЯУ «МИФИ» разработал учебный курс по методам сканирующей зондовой микроскопии и наноидентификации для изучения наноструктурированных материалов;

– *Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)* – использование нанотехнологий для систем безопасности. Создана Научно-исследовательская лаборатория СВЧ-микрoэлектроники в области исследований и практических разработок различных СВЧ-устройств с уникальными характеристиками на пленках высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП);

– *ООО «Сиамс»* (Екатеринбург) – создан учебно-методический комплекс «Масштабное моделирование в нанотехнологиях», разработан при поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы». Комплекс позволяет отображать

процессы, происходящие на нано- и микроуровнях, а также демонстрировать взаимосвязь состава, структуры, свойств и технологических характеристик материалов и устройств методами масштабного моделирования. С учебно-методическим комплексом «Масштабное моделирование в нанотехнологиях» можно также предметно и подробно ознакомиться в Центре фотохимии РАН (г. Москва);

– Южный федеральный университет и Научно-образовательный центр (НОЦ) «Нанотехнологии» (Таганрог) – интеграция образования и научных исследований, предоставление оборудования Центра коллективного пользования (ЦКП) научным организациям, предприятиям и вузам Южного федерального округа;

– Группа компаний «НТ-МДТ» (Москва-Зеленоград) – лидер российского приборостроения для нанотехнологий. С момента основания (1990 г.) и по настоящее время главное направление деятельности этой группы – создание оборудования для различных областей нанотехнологий: образовательного процесса, научных исследований, промышленности и др. «НТ-МДТ» удерживает вторую позицию на международном рынке производителей атомно-силовых микроскопов (АСМ) (14 % мирового рынка). Оборудование, разработанное и изготовленное «НТ-МДТ», установлено в крупных научных центрах Европы, Азии и Америки. Выпускаемая «НТ-МДТ» продукция включает в себя четыре линейки оборудования: «Наноэдюкатор» – учебно-научный комплекс; «Солвер» – приборы для экспериментальных исследований с использованием АСМ; «Интегра» – новое поколение исследовательских зондовых лабораторий многофункционального назначения; «Нанофаб» – уникальные модульные технологические платформы для создания и мелкосерийного производства элементов микро-, наноэлектроники и наномеханики. Кроме того, группа компаний представила свои новые разработки: зондовая НаноЛаборатория «Интегра Лайф» – для исследования «живых» субъектов в физиологических условиях (комплексная интеграция оптического микроскопа и АСМ); «Солвер Пайа» – программно-аппаратный комплекс для промышленной диагностики;

– Центр коллективного пользования «Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума» (Москва) – основные направления: метрологическое и стандартизованное обеспечение и сопровождение нанотехнологий; разработка физических основ эталонной базы нового поколения технических средств измерений и контроля; испытания, аттестация, поверка, калибровка средств измерений и контроля технологических процессов микро- и нанотехнологий;

– Российский научный центр (РНЦ) «Курчатовский институт» – головная научная организация Программы по координации работ в области нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации, которая имеет весьма представительный набор основных функций: координация исследований и разработок для формирования научно-технической базы нанопромышленности; экспертиза достигнутых результатов, выявление наиболее продвинутых к коммерциализации разработок; обеспечение взаимодействия головных организаций отраслей; повышение эффективности применения уникального оборудования; координация работ по стандартизации, сертификации и метрологическому обеспечению, в том числе – по оценке безопасности применения новых наноматериалов и нанотехнологий. Кроме того, на базе Центра создан Курчатовский центр нанобионаук и конвергентных технологий (Курчатовский НБИК центр). Это – соединение (конвергенция) технологий, в первую очередь, микро- и наноэлектроники, с конструкциями, объектами, созданными «живой природой» (нанобиотехнологии); это – единая система развития нано-, био-, инфо- и когнитивных (специально ориентированных на развитие интеллектуальных способностей человека) технологий;

– Национальный композитный центр ФГУП «ЦАГИ» (Жуковский, Московской обл.) – центр компетенции по внедрению наноструктурированных композитных материалов в авиастроение и объекты гражданской инфраструктуры, в том числе наноматериалов: индустриального углеродного волокна, порошкообразной наномеди, углеродных нанотрубок, наноструктурированных композиционных материалов; нанодобавок для повышения механических свойств материалов; огнестойких конструкционных нанопластиков на основе наномеди и др.;

– *Особая экономическая зона технико-внедренческого типа в г. Дубна* – в рамках проекта создания ОЭЗ формируются кластеры в области информационных технологий, системы сложных технологических проектов (ядерно-физические, нано- и биотехнологические), развивается материальная база Университета «Дубна», кадровое обеспечение и др.;

– *Особая экономическая зона технико-внедренческого типа в Санкт-Петербурге* – приоритетные направления: информационные технологии и телекоммуникации, фармацевтика и медицинские технологии, энергоэффективность, точное приборостроение. В 2010 г. близ Санкт-Петербурга открыта площадка «Нойдорф», где намечается разместить предприятия приборостроения, микроэлектроники, информационных технологий, фармацевтической отрасли и др.;

– *Государственная некоммерческая организация «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан»* – деятельность направлена на реализацию «Республиканской программы развития инновационной деятельности Республики Татарстан на 2004–2010 годы»;

– *Особая экономическая зона технико-внедренческого типа в Томске* – оптимальная площадка для инновационного бизнеса. Основные направления деятельности ОЭЗ: информационные технологии и электроника, нанотехнологии и новые материалы, медицина и биотехнологии, ресурсосберегающие технологии. Поддержку инновационным проектам оказывают органы государственной власти Томской области в форме субсидий, госгарантий, возмещения части затрат, предоставления инвестиционного налогового кредита, а также – бизнес-инкубаторы, венчурные фонды и др.;

– *Технопарк-Мордовия* в рамках своих предприятий представил следующие разработки: наноструктурированный арсенид галлия для производства нового поколения электронной компонентной базы силовой электроники; промышленное производство изделий триботехнического назначения из высокопрочных, износостойких наноструктурированных кристаллов частично стабилизированного диоксида циркония, широкозонный наноматериал – монокристаллический карбид кремния и полупроводниковые приборы нового поколения на его основе;

– *Технопарк новосибирского Академгородка «Академпарк»* – это инфраструктурный комплекс, где создаются благоприятные условия для развития высокотехнологичного бизнеса и его кооперации с научными организациями, учебными заведениями и промышленностью. Технопарк «Академпарк» реализуется по Государственной программе 2006 г. «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий»;

– *Федеральный высокотехнологичный центр медицинской радиологии (Дмитровград)* – предназначен для лечения и проведения диагностических и профилактических мероприятий, оказания квалифицированной специализированной помощи пациентам в лечении острой лучевой болезни, а также больным с онкологическими заболеваниями;

– *Зворыкинский проект (Москва)* – программа Федерального агентства по делам молодежи Министерства спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации, целью которой является дать возможность молодым ученым реализовать свой научный потенциал через коммерциализацию своих инновационных проектов. Его девиз: «Инновации – путь к успеху!». Одно из основных мероприятий Проекта – это ежегодные конкурсы молодежных инновационных проектов (Зворыкинская премия), победители получают инвестиционное финансирование своих проектов, их разработки представляются на рассмотрение Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России;

[Для справки: Владимир Кузьмич Зворыкин (1888–1982 гг.) – американский инженер и изобретатель русского происхождения, создал иконоскоп – первую передающую телевизионную трубку (телевидение) в 1931 г. Разрабатывал электронные оптические приборы. Был вынужден в 1919 г. покинуть Родину и уехать в США. В то время Россия не смогла оценить его талант и предоставить возможность работать.]

– ЗАО «САН-НСК» – уникальная экологически-безопасная технология УФ-печати;
– *Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, фирма «Mirax Technology»* (Москва) представили уникальное приложение QUO, разработанное на основе метода видео-компьютерной психодиагностики и коррекции (ВКП) А.Н. Ануашвили, доктора технических наук, доктора психологических наук, заведующего лабораторией «Системы восприятия информации» ИПУ РАН.

[*QUO – это уникальный метод ежедневного самоанализа, контроля и диагностики, с помощью которого анализируется фотография человека и сообщаются данные о его текущем психоэмоциональном состоянии. Результаты анализа – это подробная характеристика и интерактивная коррекция текущего состояния, они находят практическое применение при решении задач управления персоналом, а также используются в оздоровительной медицине.*]

Необходимо отметить и экспозиции зарубежных фирм и компаний:

– *Компания Vistec* (Германия) и *Московский государственный институт электронной техники (технический университет)* – представили совместный проект в области электронно-лучевой литографии (производство фотошаблонов для полупроводниковой промышленности);

– *Компания WiTec GmbH* (Германия) – всемирно признанный производитель систем для оптической и сканирующей зондовой микроскопии высокого разрешения, применяемых в науке и промышленности. Модульная конструкция линейки микроскопов серии «alpha» (4 модели) обеспечивает возможность расширения их функциональных возможностей;

– *Фирма FTR* (Германия) – специализируется в области безконтактных оптических измерений и атомно-силовой микроскопии (АСМ), в том числе метрологии в нанотехнологии. Представила полную серию метрологических приборов для анализа поверхностей в нанотехнологии: высококачественный конфокальный микроскоп MissoSru Торо и мультисенсорные метрологические приборы (4 класса сенсоров);

– *Компания M+W Group* (Германия) – один из мировых лидеров по проектированию и строительству нанотехнологических центров. Оказывает интегрированные услуги и предлагает решения по обеспечению полного жизненного цикла высокотехнологических производств и инженерных инфраструктур, включая все необходимые услуги по их поддержке и модернизации в таких сферах, как солнечная энергетика, фармацевтика, химия, автомобильный транспорт, средства телекоммуникации, полупроводниковое производство и пр. Интересы компании в России представляет ООО «М+В ХайТек Проджетс» (Москва);

– *Компания Anton Paar GmbH* (Австрия) – разработала модульную систему Saxs для анализа наноструктур. Система широко применяется в научных исследованиях материалов в процессе производства или обработки. Образцы могут быть твердыми или жидкими, содержать наноразмерные частицы (от 1 до 200 нм) другого вещества, система Saxs позволяет исследовать взаимодействия между молекулами в режиме реального времени, что приводит к самосборке и к изменению структуры в микромасштабе, на этом основаны свойства материала или биологические процессы. Представитель компании – ЗАО «Аврора» (Москва);

– *Компания Elmarco* (Чехия) – один из ведущих поставщиков оборудования для серийного производства нановолокон с использованием запатентованной технологии Nanospider. Эта технология позволяет получать нановолокна диаметром от 50 до 150 нм; область применения: медицина, нанокосозиционные материалы, фильтрация, энергетика, информационные технологии, средства индивидуальной защиты и др.;

– *Компания Nanoprom* (Италия) – производство и разработка нанопродуктов и технологий их применения, в частности, для обработки поверхности (покрытия серии Polysil) с целью придания механическим (металлическим) частям деталей машин и оборудования коррозионной и химической стойкости, прочности и устойчивости к окислению металлов. Кроме этого, покрытия обеспечивают защиту поверхности от грязи, поскольку отталкивают грязь и не дают ей прилипнуть;

– *Компания Skyscan n. v.* (Бельгия) – ведущий разработчик и производитель высокоточных систем рентгеновской компьютерной томографии, обеспечивающих неразрушающий метод

визуализации трехмерной внутренней микроструктуры объектов с использованием рентгеновского излучения (аналог медицинской томографии, но обладает более высоким пространственным разрешением). Представлен широкий спектр оборудования для рентгеновской томографии: Skyscan 1172 – микротомограф высокого разрешения; Skyscan 1174 – компактный микротомограф; Skyscan 1176/1178 – микротомограф для исследования малых лабораторных животных и контроля качества и мониторинга процессов производства; Skyscan 2011 – революционный лабораторный рентгеновский томограф, имеющий разрешение в несколько сотен нанометров. Представитель компании – ЗАО «Ниеншанц» (Санкт-Петербург);

– Компания *Picosun Oy* (Финляндия) – мировой лидер в области разработки и производства оборудования для атомно-слоевого осаждения (ALD): установки атомно-слоевого осаждения Sunale для получения тонких бездефектных пленок на основе нитридов, сульфидов, фторидов, оксидов металлов, чистых металлов; обладает возможностями получения чередующихся слоев «металл-неметалл»; область применения: микроэлектроника, оптика, катализаторы, полупроводниковые материалы и др. Дистрибьютор в России и СНГ – ЗАО «Торговый Дом «Научное оборудование» (Москва);

– Компания *Tokyo boeki group* (Япония) – один из старейших и крупных поставщиков рентгеновского оборудования для полупроводниковой промышленности: рентгеновских компьютерных томографов с микронным разрешением (не менее 1 мкм); светооптических и лазерных конфокальных микроскопов для исследования и контроля полупроводников; а также – систем металлизации и ионной имплантации. Компания 50 лет на рынке России, имеется московское представительство;

– Компания *Veneq* (Финляндия) – оборудование и технологии для производства функциональных покрытий, основанные на атомно-слоевом осаждении – для исследования тонкопленочных покрытий и на технологиях nHALO (горячее аэрозоль-напыление) и nAERO (аэрозольное распыление) – для покрытий с низкой излучательной способностью и прозрачного проводящего оксида для стекла;

– Компания *Thermal Technology* (США) – представила передовую высокоскоростную технологию уплотнения нанопорошка, известную как искровое плазменное спекание (ИПС), которая позволяет обрабатывать электропроводные, неэлектропроводные и композитные материалы до любой степени плотности, в том числе – с высокой однородностью и особо прочными связями между частицами. Компания имеет представительство в Москве;

– Компания *Veeco* (США) – один из ведущих производителей технологического и метрологического оборудования для полупроводниковой промышленности. Представитель компании – ЗАО «Итек Аналитика» (Санкт-Петербург).

В последний день работы Форума было проведено пленарное заседание, состоялись панельная дискуссия «Стимулы и барьеры для инноваций», награждение лауреатов и победителей премии «Rusnanoprize» и российской молодежной премии в области наноиндустрии, а также лауреатов конкурса молодых ученых.