

НАНОТЕХНОЛОГИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

О ФОРМИРОВАНИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.Ф. Евстафьев, С.Ф. Остапюк, О.Д. Анашина

Анализ результатов реализации ряда федеральных целевых, региональных, отраслевых и ведомственных программ, включающих работы в области нанотехнологий, в том числе федеральной целевой научно-технической программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002–2006 годы», федеральных целевых программ «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы», «Национальная технологическая база» на 2002–2006 годы и ее продолжения на 2008–2011 годы, «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 годы», подпрограммы «Создание авиационно-космических материалов и развитие специальной металлургии России с учетом восстановления производства стратегических материалов и малотоннажной химии», «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года», специализированной программы Президиума РАН, федеральной космической программы России на 2006–2015 годы, аналитической ведомственной программы Минобрнауки России «Развитие научного потенциала высшей школы (2006–2008 годы)», непрограммных мероприятий прикладных научных исследований по приоритетным направлениям науки и техники и др., позволяет сделать следующие выводы:

– в стране ведутся исследования и разработки мирового уровня, при этом только две страны в мире – Россия и США – ведут исследования и разработки по широкому спектру направлений нанотехнологий;

– научно-технический уровень отечественных разработок в указанной сфере, имеющиеся заделы дают основание утверждать, что в настоящее время в области нанотехнологий стартовые позиции России и других экономически развитых стран примерно одинаковы;

– главными проблемами, препятствующими эффективному использованию и дальнейшему развитию потенциала нанотехнологий в Российской Федерации, являются: разрыв между высоким уровнем выполняемых исследований, разработок и созданных научно-технологических заделов в сфере нанотехнологий и критически низкий уровень базовых компонентов инфраструктуры nanoиндустрии.

Устаревшая инфраструктурная база не позволяет создать систему метрологического обеспечения нанотехнологий, решить проблемы стандартизации и подтверждения соответствия продукции nanoиндустрии, развивать международное сотрудничество в научно-технической и образовательной сферах, участвовать в выполнении международных программ и проектов в области нанотехнологий на равных с зарубежными коллегами, приводит к падению эффективности использования средств, направляемых на НИОКР в сфере нанотехнологий, снижению и без того невысоких темпов трансфера результатов разработок в продуктовые инновации, не позволяет осуществлять подготовку специалистов в области нанотехнологий на базе широкой интеграции образовательного процесса и научных исследований, что неизбежно ведет к новому обострению проблемы оттока молодых ученых и талантливой части выпускников вузов для работы вне научной сферы и за рубежом, препятствует формированию инновационных рыночных механизмов ускоренного введения в хозяйственный оборот новой конкурентоспособной продукции нанотехнологий.

Формирование современной инфраструктуры нанотехнологий в Российской Федерации является принципиально важным для решения стратегической задачи общегосударственного

масштаба – создания национальной nanoиндустрии как единого фундамента развития всех отраслей экономики России.

Формирование современной инфраструктуры nanoиндустрии должно осуществляться таким образом, чтобы в результате была обеспечена координация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, исключено неоправданное дублирование и достигнут синергетический эффект от обмена результатами и их трансфера. Из этого требования вытекает, что инфраструктурная база nanoиндустрии должна создаваться в сетевом формате, т. е. не для отдельных предприятий и организаций, а в виде инфраструктуры национальной нанотехнологической сети (далее – ННС) как совокупности организаций различных организационно-правовых форм, выполняющих фундаментальные и прикладные исследования, осуществляющих разработки и коммерциализацию технологий, ведущих подготовку кадров в области нанотехнологий, деятельность которых в этой сфере координируется федеральными органами исполнительной власти на межотраслевом и межрегиональном уровне.

Целями формирования ННС являются достижение и поддержание паритета с передовыми странами мира в сфере нанотехнологий и наноматериалов за счет межотраслевой и межрегиональной координации в национальном масштабе, концентрация ресурсов на приоритетных направлениях исследований и разработок, повышение эффективности работ в указанной области и создание благоприятных условий для ускоренного введения в хозяйственный оборот новой конкурентоспособной продукции нанотехнологий.

Деятельность ННС должна быть направлена на развитие и реализацию потенциала отечественной науки, промышленности и образования в области нанотехнологий в интересах повышения конкурентоспособности российской экономики, перевода ее на инновационный путь развития, обеспечения технологической независимости и национальной безопасности, социального развития общества, охраны окружающей среды, развития интеллектуального потенциала нации, а также формирования сбалансированной и гибкой передовой инфраструктуры nanoиндустрии, включая ее приборно-инструментальную, информационно-аналитическую и методическую составляющие.

Формирование ННС предлагается проводить с учетом соблюдения принципов: добровольности; экономической взаимовыгодности; отсутствия дискриминации; правовой гарантированности; сопряженности целей; ответственности за принятые обязательства; транспарентности; поэтапного формирования ННС; межотраслевой и межрегиональной координации работ федеральных органов исполнительной власти и организаций по реализации программ и проектов, связанных с формированием и развитием ННС; обеспечения конвергенции макроэкономических показателей в сфере nanoиндустрии, в том числе выравнивание уровней приборно-инструментального оснащения, научно-образовательного, кадрового и информационно-коммуникационного обеспечения отраслей nanoиндустрии и регионов Российской Федерации; проведения независимой и межведомственной экспертизы управленческих решений, связанных с формированием ННС.

Для отдельных организаций привлекательность их вхождения и участия в деятельности ННС связана с получением следующих преимуществ: доступность информации о результатах интеллектуальной деятельности в сфере nanoиндустрии, полученных в ходе выполнения государственных контрактов, в том числе рекомендуемых для коммерциализации, а также других информационных ресурсов ННС; доступность услуг, предоставляемых участниками ННС, в первую очередь головной научной организацией Программы координации работ в области нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации (далее – Программа координации) и головными организациями отраслей, функционирующими в режиме центров коллективного пользования; возможность частичной компенсации рисков, связанных с разработкой и постановкой на производство инновационной продукции, а также оказания организационной поддержки в зависимости от конъюнктурных условий рынка; возможность целевого бюджетного финансирования развития приборно-инструментальной базы участников ННС, содействие в кадровом, информационно-коммуникационном, правовом и организационном

обеспечении их деятельности; доступность консалтинговых, маркетинговых и других видов услуг.

В соответствии с Программой координации в состав ННС войдут:

- национальный исследовательский центр нанотехнологий, наносистем и наноматериалов на базе федерального государственного учреждения «Российский научный центр «Курчатовский институт»» – головная научная организация Программы координации;
- научные, проектные и промышленные центры и лаборатории, созданные на базе Российской академии наук и других научных организаций, предприятий и учреждений различных форм собственности, осуществляющие исследования, разработки в сфере нанотехнологий и выпуск нанопродукции – головные организации отраслей;
- научно-образовательные центры, созданные на базе ведущих вузов страны, осуществляющие подготовку специалистов в области нанотехнологий;
- государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий», решающая задачи организационной и финансовой поддержки конкурентоспособных проектов в сфере нанотехнологий и nanoиндустрии;
- организации, осуществляющие финансирование проектов развития нанотехнологий, включая венчурные фонды.

Формирование ННС предполагает решение ее участниками следующих задач:

- создание передовой научно-исследовательской и производственной инфраструктуры в области нанотехнологий, современной системы подготовки кадров для nanoиндустрии, информационно-коммуникационной, правовой и организационной инфраструктуры nanoиндустрии (исследовательско-технологическая, научно-образовательная и кадровая, информационно-коммуникационная, правовая и организационная составляющие инфраструктуры nanoиндустрии);
- углубление интеграции участников ННС на межотраслевом и межрегиональном уровнях на базе формирования адекватной степени сложности решаемых задач передовой информационно-аналитической инфраструктуры;
- унификация принципов разработки и применения технических регламентов и стандартов в сфере nanoиндустрии;
- формирование необходимых институтов поддержки развития nanoиндустрии в Российской Федерации, в том числе поддержки процессов создания инновационных фирм, специализирующихся на коммерциализации полученных научных результатов в сфере нанотехнологий и наноматериалов, стимулирование выхода компаний российской nanoиндустрии на мировые рынки;
- масштабное применение нанотехнологий в различных сферах экономики, прежде всего в медицине, производстве высокотехнологичной машиностроительной продукции, включая продукцию оборонного назначения, микроэлектронике;
- создание и выведение на рынок целого ряда принципиально новых продуктов, использующих нанотехнологии (новые материалы, наномеханизмы и мехатронные системы и т. п.).

Исследовательско-технологическая составляющая ННС формируется с учетом как тематической (по приоритетным направлениям исследований, разработок и внедрения технологий), так и региональной специфики за счет закупок имеющегося на рынке российского и зарубежного оборудования и за счет разработки и создания нового, не имеющего аналогов, научно-исследовательского, опытно-технологического и метрологического оборудования. Она включает научно-исследовательское оборудование и приборно-инструментальные средства, опытно-технологическое и метрологическое оборудование. Исследовательско-технологическая составляющая ННС формируется прежде всего на базе крупных уникальных исследовательских и технологических установок и комплексов. Она должна обеспечить проведение исследований и разработок по всему спектру фундаментальных и прикладных проблем нанотехнологий, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ в этой сфере, а также создание метрологического обеспечения в nanoиндустрии, стандартизацию и под-

тверждение соответствия наноматериалов и нанотехнологий. Система доступа к оборудованию в виде центров коллективного пользования должна обеспечить оптимальные условия для достижения синергетического эффекта от межотраслевого обмена результатами и их трансфера.

Научно-образовательная и кадровая составляющая ННС включает: создание научно-образовательных центров вузов, обеспечивающих подготовку, переподготовку и повышение квалификации специалистов на основе широкой интеграции образовательного процесса, научных исследований и разработок в области нанотехнологий, развивающих учебно-исследовательскую и опытно-технологическую базу, в том числе специализированную учебную технику и оборудование; оснащение вузов, участвующих в подготовке научных и научно-педагогических кадров для учреждений высшего профессионального образования, научных организаций, предприятий отраслей экономики в области нанотехнологий, современным специальным научно-технологическим оборудованием; систему научно-методического и организационно-методического обеспечения (государственные образовательные стандарты, программы подготовки, учебные планы, учебная и учебно-методическая литература и т. д.) непрерывного образовательного цикла в области нанотехнологий; комплекс новых образовательных технологий и инструментальных средств (современные библиотечные комплексы, информационные образовательные технологии, электронные учебники, системы удаленного доступа для дистанционного образования, специализированное учебное оборудование и т. д.); социальную инфраструктуру (общежития для студентов и аспирантов, гостиницы для временного проживания приглашенных и стажирующихся ученых и специалистов, жилье для молодых ученых и специалистов, реализация инвестиционных проектов по строительству гостевых научных домов для компактного временного проживания приглашенных молодых перспективных ученых, включая семейных, осуществляющих научно-образовательную деятельность в ведущих научно-образовательных центрах); систему академических обменов с зарубежными научными и образовательными учреждениями, включая совместную аспирантуру, международные обмены и стажировки студентов, научно-педагогических кадров, ученых и специалистов в области нанотехнологий; работы для целей адаптации ученых, специалистов и преподавателей вузов, проводящих научные исследования, опытно-конструкторские разработки на вновь закупаемом наукоемком оборудовании в области nanoиндустрии с учетом специфических особенностей их деятельности (проведение совещаний и семинаров по вопросам совершенствования инфраструктуры nanoиндустрии и освоения новой техники). При формировании научно-образовательной и кадровой составляющей должна учитываться как тематическая (по приоритетным направлениям подготовки и специальностям), так и региональная специфика.

Информационно-коммуникационная составляющая ННС включает: систему структурированных и специализированных баз данных в области nanoиндустрии; национальный сегмент глобальной информационно-коммуникационной системы с распределенной вычислительной сетью (GRID-GLORIAD), включающий специализированную систему удаленного доступа для проведения экспериментов на уникальных установках, телеконференций и т. д.; систему оперативного мониторинга научно-технических программ и проектов, научно-технического, производственного и рыночного потенциала зарубежных стран в сфере nanoиндустрии; систему оперативного мониторинга научно-технического, производственного и рыночного потенциала Российской Федерации в сфере nanoиндустрии; национальную информационную систему мониторинга результатов НИОКР и мероприятий федеральных целевых и ведомственных программ, а также отдельных региональных программ в части, относящейся к сфере nanoиндустрии; информационную систему популяризации и глобального диалога по достижениям, относящимся к сфере nanoиндустрии, для широких кругов общественности с расширением каналов передачи информации (средства массовой информации, выставочные научно-технические мероприятия, конференции, семинары, научные издания, публикации, научно-популярная видеопродукция и др.); национальную информационно-анализи-

тическую систему, поддерживающую процессы прогнозирования в сфере нанотехнологий (среднесрочный и долгосрочный научно-технологический прогноз), подготовки и принятия управленческих решений в сфере нанотехнологий, определения и согласования приоритетов и областей ответственности различных ведомств, согласования направлений международного научно-технического сотрудничества, согласования тематики НИОКР, формирования единого реестра заказов и результатов их выполнения, формирования единого перечня квалифицированных исполнителей и областей их компетенции, обмена достигнутыми результатами, создания базы данных о возможных потребителях результатов НИОКР, трансфера результатов между программами различных уровней и разной ведомственной принадлежности и т. д.

Информационно-коммуникационная составляющая ННС должна обеспечивать: научную и методическую координацию исследований и разработок в рамках ННС; научную и методическую координацию проектов международного научно-технического сотрудничества; взаимодействие головной научной организации с головными организациями отраслей, научно-образовательными центрами, предприятиями nanoиндустрии, осуществляющими исследования и разработки в сфере нанотехнологий и выпуск наноматериалов, федеральными органами исполнительной власти, предпринимательскими структурами и финансовыми институтами, общественными организациями и средствами массовой информации по вопросам научных исследований, коммерциализации технологий, организации серийного производства, подготовки и повышения квалификации кадров, информирования общества о возможностях, перспективах и рисках, связанных с применением нанотехнологий.

Организационная составляющая ННС включает: систему ускоренного введения результатов НИОКР в хозяйственный оборот (центры трансфера технологий, технопарки, инкубаторы бизнеса, специализированные фонды и т. д.); систему институтов частно-государственного партнерства, в том числе систему анализа и стимулирования спроса на продукцию nanoиндустрии, специализированные государственные программы поддержки малого и среднего бизнеса в сфере нанотехнологий, механизмы финансирования на основе разделенных рисков, гарантийные фонды; систему поддержки экспорта продукции nanoиндустрии; систему отработки и тиражирования новых экономических и управленческих механизмов для использования в nanoиндустрии. При формировании организационной основы учитывается как тематическая (по приоритетным направлениям коммерциализации технологий), так и региональная специфика. Организационная основа должна обеспечивать формирование и эффективное функционирование системы коммерциализации результатов разработок в сфере нанотехнологий.

Правовая составляющая ННС включает: систему управления интеллектуальной собственностью (правовая база патентно-лицензионной деятельности, в том числе оформление исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности и т. д.); национальную метрологическую систему, систему стандартов и подтверждения соответствия в области нанотехнологий и наноматериалов, гармонизированную с международными стандартами; национальную систему обеспечения единства измерений в области нанотехнологий и наноматериалов; систему организационно-правового обеспечения безопасности и страхования рисков в области нанотехнологий. Правовая составляющая должна обеспечивать правовую базу развития инновационных процессов в сфере формирования российской nanoиндустрии, проведения патентных исследований по определению патентной чистоты закупаемого и поставляемого оборудования, продукции nanoиндустрии (наноматериалов, сырья), комплектующих изделий, правовую базу всех направлений международного сотрудничества и кооперации в области nanoиндустрии.

Координация процессов формирования ННС осуществляется соответствующими органами управления, структура которых формируется с учетом уровней и систем интеграции ННС. Руководителем ННС является министр образования и науки Российской Федерации.

Координатором процесса формирования ННС (далее – координатор ННС) и Программы координации в целом является Министерство образования и науки Российской Федерации.

Техническим координатором процесса формирования ННС является Федеральное агентство по науке и инновациям (далее – технический координатор ННС).

Координационно-коллегиальным органом ННС является Межведомственный научно-технический совет по проблеме нанотехнологий и наноматериалов (далее – МНТС).

Научным координатором формирующейся ННС является головная научная организация Программы координации работ в области нанотехнологий и наноматериалов в Российской Федерации – федеральное государственное учреждение «Российский научный центр «Курчатовский институт»».

Для оперативного управления процессом формирования и функционирования ННС координатор ННС совместно с техническим координатором ННС учреждают Комиссию ННС.

Критериями оценки эффективности реализации мероприятий по формированию ННС являются:

- создание нового поколения наноматериалов и нанотехнологий для использования в ключевых областях науки и техники, ресурсо- и энергосбережении, промышленном производстве, здравоохранении и производстве продуктов питания, а также для поддержания необходимого уровня обеспечения обороноспособности и безопасности государства;

- обеспечение мирового уровня исследований и разработок в сфере наноиндустрии, оснащенности научно-исследовательским, метрологическим и технологическим оборудованием организаций, работающих в сфере наноиндустрии;

- достижение реальных результатов в экономике Российской Федерации на базе реализации продукции наноиндустрии, развитие и реализация российского потенциала наноиндустрии и активное участие Российской Федерации в международной научно-технической кооперации;

- рост объема продаж продукции наноиндустрии на внешнем и внутреннем рынках;

- сохранение и развитие кадрового потенциала, в том числе создание условий для привлечения и закрепления талантливой молодежи в сфере наноиндустрии;

- рост числа патентов, договоров об уступке патента и лицензионных договоров в области нанотехнологий и наноматериалов;

- расширение частно-государственного партнерства в процессе формирования ННС и рост объемов привлеченных внебюджетных средств;

- увеличение количества публикаций российских ученых в журналах мирового уровня, а также докладов, связанных с тематикой Программы координации и Программы развития, на международных конференциях.

В результате формирования ННС предполагается:

- повышение уровня и качества жизни населения Российской Федерации;

- повышение уровня обороноспособности и безопасности Российской Федерации;

- диверсификация и рост конкурентоспособности российской экономики, увеличение доли мирового рынка продукции наноиндустрии, снижение доли сырьевого сектора в экономике страны, улучшение структуры экспорта за счет роста в нем высокотехнологичной продукции;

- достижение мирового уровня исследований и разработок, обеспечивающего развитие и реализацию российского потенциала наноиндустрии и активное участие России в международной научно-технической кооперации.

Дальнейшее формирование основ ННС будет осуществляться в рамках федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 годы» по направлениям «Развитие информационно-аналитической составляющей инфраструктуры наноиндустрии» и «Развитие методической составляющей инфраструктуры наноиндустрии».