

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ

Л.Н. Перепечко, П.П. Каминский, Г.В.Королькова

ИТ СО РАН, ТИЦ СО РАН

Аннотация

Проанализирован опыт внедрения нанотехнологий в сибирском регионе. Приведены результаты выполнения нанопроектов в Сибирском федеральном округе. Сделан обзор государственной поддержки развития инфраструктуры нанотехнологий в Новосибирской и Томской областях. Обоснованы основные проблемы внедрения нанотехнологий: отсутствие рынка сбыта, отсутствие отработанных механизмов технологического трансфера и долгосрочной государственной стратегии развития nanoиндустрии.

Ключевые слова: nanoиндустрия, технологический трансфер, инфраструктура нанотехнологий, Сибирский федеральный округ

Введение

В настоящее время развитие российской экономики сталкивается с проблемой слабого по сравнению с развитыми и развивающимися странами вовлечения результатов научно-технической деятельности в народно-хозяйственный оборот (только несколько процентов от созданной интеллектуальной собственности востребовано на рынке). Это положение подтверждается следующими фактами по сравнению с развитыми странами («Индикаторы науки-2008» [1]): низкое относительное производство наукоемкой продукции, небольшое относительное количество промышленных предприятий, осуществляющих технологические инновации, небольшое количество действующих патентов, небольшой относительный объем инвестиций в НИОКР промышленных предприятий и частного сектора экономики.

Несмотря на то, что внутренние государственные затраты на исследования и разработки в денежном выражении выросли с 2000 г. по 2008г. более чем в 4 раза [1], объем финансирования научных исследований в денежном выражении вырос с 2000г. по 2008г. более чем в 5 раз, вышеизложенные показатели практически не улучшаются, а некоторые (коэффициент изобретательской активности) даже снижаются.

Чтобы страна имела сильную и эффективную экономику, она должна пройти в своем развитии несколько длительных и сложных этапов [2]. Эти этапы подразделяются на ресурсную, имитационную и инновационную стадии. На государственном уровне в России говорится о необходимости инновационного пути развития [3], в предположении, что в стране есть все возможности для выхода на эту стадию развития. Условиями перехода на инновационную стадию развития (основанную на собственных разработках) является наличие кооперационных связей между научными, образовательными организациями и промышленностью, государственное обеспечение развития фундаментальной науки и высокий конкурентный уровень научно-технических разработок, наличие системы технологического трансфера, наличие высокотехнологичного промышленного производства. Трансфер (передача) технологий предполагает процесс создания рыночного продукта начиная от научно-исследовательских работ до массового промышленного производства внутри страны.

Россия пропустила скачок в развитии информационных и биотехнологий в 20 веке. И в этих областях находится в роли догоняющего. В настоящее время нанотехнологии являются одним из перспективных и востребованных направлений развития науки и промышленности в экономически развитых странах. За последние 10 лет сформировался мировой рынок в сфере nanoиндустрии. Завершение процесса разделения мирового рынка

в сфере наноиндустрии ожидается к 2015 году. При этом его объем составит, по экспертным оценкам, до 1,2 - 1,5 трлн. долларов США [4].

Россия с некоторым запозданием также включилась в мировой процесс развития нанотехнологий. В 2007г. в России был образован Правительственный совет по нанотехнологиям, принята «Программа развития наноиндустрии в Российской Федерации до 2015г.». В 2009г. Россия стала четвертой в мире по объему инвестиций, привлеченных в наноиндустрию [5]. Мероприятия, связанные с формированием и развитием наноиндустрии, финансируются в основном за счет средств федерального бюджета, меньше за счет бюджетов субъектов Российской Федерации и еще меньше за счет внебюджетных источников (частного бизнеса). Бюджетное финансирование осуществляется за счет средств 5 федеральных целевых программ, инвестиционных вложений ГК «Роснано» и государственных научных фондов. В настоящее время фундаментальные, поисковые исследования и разработку нанотехнологий в России осуществляют более 1200 научно-образовательных и производственных организаций [6], в СФО - 174 организации [7].

В работе исследованы возможности и состояние инновационного развития регионов Сибирского федерального округа, рассмотрено состояние и развитие участников инновационного процесса и взаимодействия между ними на примере наиболее быстро развивающейся области нанотехнологий. Также в работе рассмотрены проблемы вовлечения результатов научно-технической деятельности (РНТД) в хозяйственный оборот страны.

Исполнители НИОКР. НИИ и вузы – источники инноваций в Новосибирской и Томской областях.

Начиная с 2007г. в СФО происходит рост финансирования НИОКР в области нанотехнологий (в 2007 г. – 0,8 млрд. руб., 2008 г. – 1,2 млрд. руб., за 9 месяцев 2009 г. - более 1,7 млрд. руб.) [7]. Исполнителями НИОКР в России и источниками инноваций в основном являются научно-исследовательские институты и вузы. Из всех областей СФО Новосибирская и Томская области являются лидирующими по изобретательской активности [8], имея коэффициент изобретательской активности в 2009г. (количество поданных заявок на изобретения и полезные модели на 10000 человек) 1,98 и 3,73 соответственно. Это выше среднего по России коэффициента (1,8), но ниже значений в развитых странах (США – 15, Германия – 7,5, в Китае, с его населением в 1,3 млрд. человек, – 1,6).

Новосибирская область обладает высоким научно-образовательным потенциалом. Здесь находятся институты Сибирских отделений 3-х академий наук России: Российской академии наук (СО РАН – 39 НИИ), Российской академии сельскохозяйственных наук (СО Россельхозакадемии – 10 НИИ), Российской академии медицинских наук (СО РАМН – 7 НИИ), в которых примерно 20 тыс. научных сотрудников. Из 11 высших образовательных государственных учреждений (140 тыс. студентов) особенно следует выделить Новосибирский государственный университет (НГУ) и Новосибирский государственный технический университет (НГТУ).

В 2007- 2009 гг. 54 организации Новосибирской области проводили НИР, ОКР и фундаментальные исследования в области нанотехнологий по 393 проектам [9], получили 165 РНТД, 15% из которых не имеют мировых аналогов и зарубежное патентование для них было бы предпочтительным; оформили 72 ноу-хау (из них 3 % по нанотехнологиям), подали 624 заявки на получение патента РФ (из них 16% по нанотехнологиям), подали 19 международных заявок (из них 26% по нанотехнологиям), заключили лицензионных договоров 23, их них в сфере нанотехнологий – 5 (20%). В 2008г. эти организации поддерживали 1209 патентов (из них 3 % по нанотехнологиям). Из рис. 1 видно, что общее количество заявок, поданных в 2007-2009 гг. организациями НСО, уменьшается, и в 2009г. заявок на патентование было подано меньше, чем полученных охранных

документов. На рис.2 показано относительное количество полученных охранных документов и поданных заявок по нанотехнологиям и видно, что это количество растет.

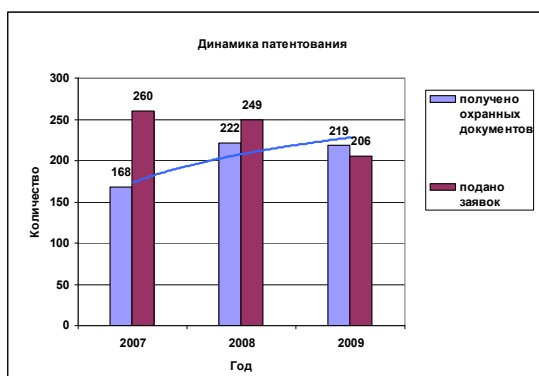


Рис. 1. Динамика патентования в организациях НСО за 2007-2009 гг.

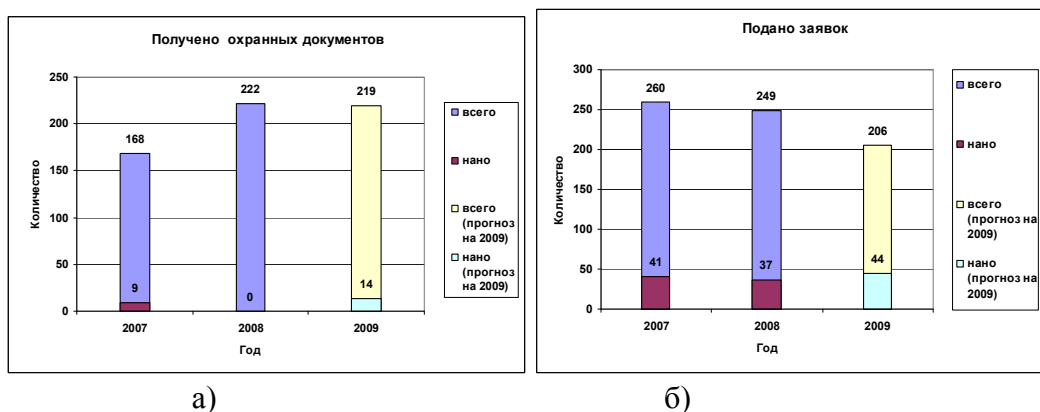


Рис. 2. количество полученных в Новосибирской области по годам. а) охранных документов; б) поданных заявок.

На рис.3 приведено распределение патентов, полученных в 2008., по сферам деятельности.

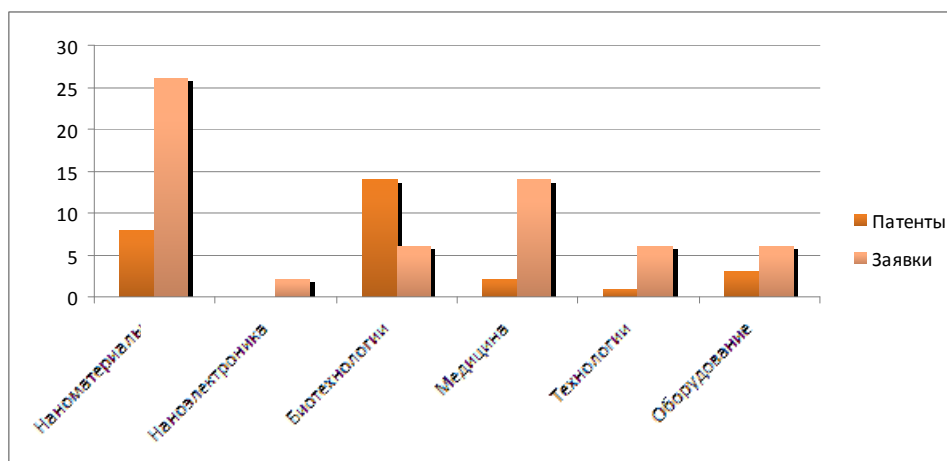


Рис.3. Распределение патентов и поданных заявок в 2008 г. по сферам деятельности в области нанотехнологий.

В Томской области находится 6 научных организаций СО РАН, 6 научных организаций СО РАМН (суммарно 2 тыс. научных сотрудников), 6 университетов, 7 научных институтов при университетах (100 тыс. студентов), 13 проектных

и отраслевых институтов. В табл. 1 приведен перечень организаций Томской области, выполняющих НИОКР в области нанотехнологий по сферам применения научно-технических результатов [10].

Табл. 1. Организации Томской области, выполняющие НИОКР в области нанотехнологий по сферам применения научно-технических результатов.

Организация	Область в сфере nanoиндустрии
ТГУ, ТПУ, ООО "Сибспарк"	функциональные наноматериалы и высокочистые вещества
ТУСУР	нанoeлектроника
СибГМУ Росздpaва, ООО "Биолит", ООО "Медприбор"	нанобиотехнологии
ИФПМ СО РАН, ИСЭ СО РАН, ИХН СО РАН, ООО «Прикладная электроника»	конструкционные наноматериалы
Отдел структурной макрокинетикa ТНЦ СО РАН, ООО «Аквелит», ООО «Передовые порошковые технологии»	композитные наноматериалы
ИМКЭС СО РАН	наноинженерия
ООО "ЭНЕС"	функциональные наноматериалы для энергетикa

За период 2007-2009 г.г. вышеприведенными организациями получено: 595 патентов, (из них 17% в сфере нанотехнологий), подано 868 заявок на изобретения (из них 12% в сфере нанотехнологий); заключено 36 лицензионных договоров, (из них 44% в сфере nanoиндустрии). В 2009 году также оформлено 17 ноу-хау и поданы на регистрацию 6 Программ для ЭВМ в сфере nanoиндустрии. В 2009 г. в Томской области также по сравнению с 2008г. подано больше заявок на изобретения по нанотехнологиям (36 против 22 в 2008г.), программ для ЭВМ (6, в 2008г. – ни одной), ноу-хау (19 против 6 в 2008г.). Прогноз на 2010 г. показывает, что эта тенденция будет сохраняться, что соответствует общероссийской тенденции. Росту количества заявок по нанотехнологиям способствует реализация Программы развития nanoиндустрии в РФ.

Таким образом, с 2007 года в Новосибирской и Томской областях выполнено суммарно несколько сотен НИОКР в области нанотехнологий почти сотней научно-образовательных учреждений, получено примерно 150 патентов и подано около 200 заявок в области нанотехнологий, при этом заключено 21 лицензионное соглашение, что составляет значительную часть от всех заключенных лицензионных соглашений.

Анализ полученных РНТД позволяет сделать вывод о наличии высокого конкурентного научно-технического задела в области нанотехнологий в СФО. Это подтверждается также относительно высоким количеством международных заявок в сфере nanoиндустрии и тем, что в области нанотехнологий заключается относительно больше лицензионных соглашений, чем в среднем по всем охраноспособным РНТД. Эти лицензионные соглашения, в основном, относятся к передаче разработок от вузов и академических институтов малым инновационным предприятиям, образованным этими же организациями.

Количество заключаемых лицензионных соглашений на результаты научно-технической деятельности относительно невелико (в НСО в 2008г. меньше 1% по отношению к количеству зарегистрированных РНТД) и характерно в России для любой области исследований. Это связано с отсутствием финансовой заинтересованности бюджетных организаций в заключении лицензионных договоров. Интеллектуальная собственность в государственных вузах и НИИ принадлежит государству и находится у научно-образовательных учреждениях в оперативном управлении. Научно-образовательные государственные учреждения не имеют права распоряжаться доходами

от использования интеллектуальной собственности, что является основной причиной малого числа российских патентов, практически отсутствия международных заявок, малого количества лицензионных договоров. Незаинтересованность авторов в коммерциализации их изобретений отражается в падении коэффициента изобретательской активности в России с 2007 по 2009 г. с 1,93 до 1,8, в НСО – с 2,36 до 1,98, в ТО – с 3,98 до 3,73 [8].

Иногда передача технологий происходит от институтов (вузов) промышленным предприятиям через выполнение совместных НИОКР, в том случае если права на результаты совместных работ принадлежат промышленным предприятиям или совместно предприятию и исполнителю. Есть и другой способ передачи прав на ИС: российское или иностранное предприятие получает права на изобретение, патентуя его по согласию с авторами, а авторы изобретения (научные сотрудники) получают авторское вознаграждение и оплату за консультации по освоению изобретения (технологии). При высокой стоимости зарубежного патентования российские изобретатели вынуждены использовать такой метод для получения зарубежных патентов.

Несмотря на увеличение финансирования научных исследований, в НИИ существует проблема обновления кадров. Средний возраст персонала научных организаций региона составляет около 50 лет.

В НИИ и вузах отсутствует система оценки рыночной стоимости научно-технической разработки и интеллектуальной собственности, что является одной из проблем внедрения нанотехнологий. Рыночную стоимость научно-исследовательских работ и разработок могли бы определить патентные отделы организаций или независимые оценщики. Но в отсутствие рыночной необходимости в такого вида работах они носят единичный характер, и выполняются как правило только для расчета цены лицензии. Но поскольку лицензионные соглашения заключаются редко, то рыночную стоимость большинства разработок никто не определяет, и стоимость интеллектуальной собственности определяется по прямым затратам на ее создание. В большинстве случаев не ясен коммерческий потенциал созданной интеллектуальной собственности и в плане зарубежного патентования, и в плане высокого технического уровня и возможности реализации на российском или мировом рынке.

В ИТ СО РАН работы по оценке стоимости ИС были выполнены в 2008-2009гг. по заданию Роснауки и показали, что примерно 15% научно-технических разработок в области нанотехнологий в НСО не имеют мировых аналогов, что является высоким показателем.

Взаимодействие вузов, научных учреждений и промышленности.

Финансирование вузовской науки в области нанотехнологий, как и научных организаций, происходит по ФЦП государственными фондами. Кроме того, специально для развития науки в вузах в конце 2000-х годов появились другие государственные программы: национальные исследовательские университеты, федеральные университеты, развития инновационной инфраструктуры, поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих учёных в российских вузах и др.

В 2010г. Минобрнауки провело конкурс для промышленных предприятий на право получения субсидий на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства. Причем финансироваться будут промышленные предприятия, но по условиям конкурса на бюджетные средства они обязаны заказать НИОКР у вуза.

Обеспечение взаимодействия вузов и научно-исследовательских организаций осуществляется государством посредством создания научно-образовательных центров (НОЦ), научно-образовательных комплексов (НОК), центров коллективного пользования (ЦКП) и других организационных структур. На развитие кооперационных связей между

научными и образовательными организациями направлены многочисленные мероприятия Минобрнауки по финансированию НИОКР, выполняемых НОЦами.

В Сибирском федеральном округе созданы региональные центры метрологического обеспечения (Томск, Новосибирск, Кемерово), 5 центров коллективного пользования (ЦКП), научно-образовательные центры (НОЦы), из них по направлению «нанотехнологии» создано 8 таких НОЦев (в Томске: в ТУСУРе, ТПУ; в Новосибирске: в НГУ и НГТУ). В НГУ также создан Научно-образовательный комплекс (НОК) «Наносистемы и современные материалы» (НОК НСМ), в Томске, в ТГУ создан Научно-образовательный инновационный центр «Наноматериалы и нанотехнологии». НГУ, ТПУ и ТГУ получили статус национальных исследовательских университетов. В ведущих образовательных учреждениях СФО начиная с 2007г. произошло значительное обновление оборудования (в первую очередь в тех, на базе которых созданы Научно-образовательные центры по направлению «Нанотехнологии» и научно-исследовательские университеты).

Несмотря на имеющиеся положительные тенденции в области интеграции науки и образования, отсутствует аналитическое сопровождение эффективности работы этих организационных и экономических структур, программа их развития, наблюдается разобщенность проектов, возникновение конкуренции в тех случаях, когда необходима консолидация ресурсов для решения более масштабных задач.

У вузов имеются проблемы в сфере подготовки специалистов [7]: недостаточно высокий уровень квалификации специалистов, выпускаемых региональными образовательными учреждениями; сложности трудоустройства выпускников. Например, ряд вузов региона выпускает специалистов в области нанобиотехнологий. Но предприятий нанобиотехнологической промышленности в России нет, количество мест в научных учреждениях ограничено. Часть выпускников вынуждена уехать за границу. Таким образом, одной из причин "утечки мозгов" являются теперь не только более высокие зарплаты, но и возможность реализации себя как специалиста. Из вышесказанного можно сделать выводы о значительном увеличении государственной поддержки вузовской науки по сравнению с НИИ, о наличии различных форм взаимодействия вузов и НИИ.

В то же время стоит отметить неоправданный оптимизм по поводу вузовской науки, существование тех же проблем с коммерциализацией интеллектуальной собственности, что существуют у научных государственных учреждений; отсутствие механизмов финансирования перспективных проектов в НИИ и вузах на ранней стадии, отсутствие опытного производства, слабые связи с промышленными предприятиями.

Одним из решений проблемы коммерциализации ИС является вступивший в силу с 2009г. в России Федеральный закон № 217-ФЗ, «О внесении изменений ...» в соответствии с которым государственные научно-образовательные учреждения могут образовывать малые инновационные предприятия (МИП) и передавать им права на интеллектуальную собственность. Основной его целью является обеспечение реального внедрения в производство создаваемых за счет бюджетных средств результатов интеллектуальной деятельности, права на которые принадлежат бюджетным учреждениям науки и образования

На государственном уровне стимулируется создание МИП по 217-ФЗ: на поддержку создания малых и средних инновационных предприятий в 2011 г. выделено из госбюджета 3,0 млрд. руб.; запущена новая программа Фонда содействия развитию малых форм предпринимательства в научно-технической сфере – Старт-Наука с бюджетом 200,0 млн. рублей; создан Фонд посевных инвестиций Российской венчурной компании с капитализацией 2,0 млрд. рублей.

За год после принятия закона в России при 121 образовательном или научном учреждении создано более 400 МИП, из них в СФО при 26 научно-образовательных организациях 125 МИП. В СФО Томский государственный университет одним из первых

создал хоз. общество с уставным капиталом более 500 тыс. руб. (совместно с ГК «Роснано» 15.04.10). В Новосибирске создано 2 таких предприятия (при НГУ).

В то же время существуют проблемы реализации этого закона [11]: сложность процедуры внесения имущества, оборудования, установок и приборов, приобретенных за счет внебюджетных средств; организационные трудности с внесением изменений в генеральное разрешение федеральных органов исполнительной власти; невозможность предоставления бюджетным учреждением имущества в аренду созданному им малому инновационному предприятию без конкурса и на льготной основе; собственные средства вуза или НИИ не позволяют обеспечить ни внедрение РИД, ни текущую работу МП, дефицит проектов для загрузки МИП; преимущественная ориентация МИП на внутренние цели ВУЗа (НИОКР, обучение); критерии оценки развития МИП не стимулируют коммерциализацию РИД.

Таким образом, отдачу от коммерциализации технологий малыми инновационными предприятиями, созданными по 217–ФЗ, следует ждать еще не скоро.

Инфраструктура трансфера нанотехнологий.

Государственное финансирование научно-исследовательских работ в области нанотехнологий началось практически одновременно с формированием инфраструктуры трансфера технологий. По ФЦП «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008-2010 годы» (бюджет программы 25 млрд. руб.) начиная с 2008г. предполагалось сформировать национальную нанотехнологическую сеть (ННС) во главе с РНЦ «Курчатовский институт». ННС - это сеть организаций различных форм собственности, обеспечивающих и осуществляющих скоординированную деятельность по разработке и коммерциализации нанотехнологий, включая проведение фундаментальных и прикладных исследований, подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров, развитие инфраструктуры nanoиндустрии, организацию производства и непосредственное производство нанотехнологической продукции. Стратегической целью создания ННС было объявлено обеспечение достижения и поддержания паритета России с экономически развитыми странами в сфере нанотехнологий [12].

В результате в каждой области России были созданы инфраструктурные объекты поддержки nanoиндустрии. Например, в Новосибирске в 2008г. был создан консорциум «Сибнанотех», возглавляемый ГПНТБ СО РАН и ИТ СО РАН, а в Томске - межведомственный центр нанотехнологий "Томскнанотех" также в форме консорциума организаций. Организационное и техническое обеспечение деятельности Совета консорциума было возложено на Томский научный центр СО РАН. Томский научный центр имеет статус регионального прогнозно-аналитического центра системы мониторинга исследований и разработок в сфере нанотехнологий в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах (Томский РЦМ). Основной целью деятельности Томского РЦМ является регулярный сбор и анализ информации для подготовки раздела ежегодного доклада Правительству РФ по развитию nanoиндустрии в Сибири и на Дальнем Востоке.

Участникам ННС предполагались определенные льготы и преимущества (доступ к информационным ресурсам ННС; содействие в информационно-коммуникационном, правовом и организационном обеспечении деятельности участников ННС; получение преференций в целях минимизации рисков, связанных с разработкой и производством инновационной продукции nanoиндустрии; централизованное получение маркетинговых, правовых, консалтинговых и других видов услуг).

Следует отметить, что основное финансирование в рамках этой ФЦП выделялось для научных, образовательных и инфраструктурных организаций, а также малого инновационного бизнеса, но не для промышленных предприятий.

В 2009г. были подведены первые итоги и выявлены проблемы формирования ННС [13]:

отсутствует нормативно-правовая база деятельности ННС, головной научной организации, головных научных организаций отраслей и регионов; не созданы механизмы управления деятельностью ННС на межведомственном уровне; созданная структурная база ННС используется недостаточно эффективно; сохраняется дублирование деятельности участников ННС; неэффективно используется интеллектуальная собственность; в настоящее время отсутствует устойчивый спрос на нанопroduкцию; отмечается недостаток квалифицированных кадров. В 2010г. финансирование ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008-2010 годы» было сокращено, что практически парализовало дальнейшее формирование ННС.

Несмотря на отмеченные недостатки при формировании инфраструктуры ННС, в целом за два года существования этого проекта в Новосибирской, Томской и других областях имеются положительные результаты. В рамках проекта осуществлялись бесплатные услуги для научно-образовательных организаций и малого инновационного бизнеса по оформлению патентов, заключению лицензионных соглашений, проведению маркетинговых исследований, доступу к информационным базам данных и т.д. Проект показал потребность малого инновационного бизнеса и отдельных изобретателей и предпринимателей в квалифицированных услугах такого рода. Положительными итогами программы можно считать рост международных заявок на патентование и лицензионных договоров.

Отсутствие долгосрочной государственной стратегии в формировании технологического трансфера наблюдается не только в области наноиндустрии, но также и в других областях знаний [14]. Это можно подтвердить историей создания технопарков и других объектов инновационной инфраструктуры начиная с 90-х годов [15]. Основным выводом из опыта работы технопарков, инновационно-технологических центров (ИТЦ), инновационно-технологических комплексов (ИТК) следующий: важна долговременная государственная поддержка инфраструктурных объектов, в отсутствие взаимодействия с промышленностью (ее инфраструктурой, финансированием НИОКР и использованием результатов НИОКР в промышленном производстве) малый инновационный бизнес не будет успешным, за исключением информационных технологий, которые не нуждаются в производственной инфраструктуре.

В 2003г. в России из гос. бюджета было поддержано создание региональных центров трансфера технологий. В СО РАН был создан такой центр трансфера технологий, но из-за прекращения бюджетного финансирования в 2010 г. он будет, скорее всего, закрыт.

Начиная с 2006г. в России началась новая волна развития инфраструктурных элементов: технопарков, особых экономических зон [16]. Координатором программы «Создание в Российской Федерации технопарков в сфере высоких технологий» является Министерство информационных технологий и связи Российской Федерации (что говорит о приоритете информационных технологий в системе технопарков). В 2009 г. произошло сокращение федерального финансирования программы строительства технопарков на 1 млрд.руб. и принято решение о продолжении финансирования строительства технопарков только в Татарстане, Новосибирской, Кемеровской и Нижегородской областях, Мордовии.

В Новосибирске начиная с 2008г. начал активно строиться Технопарк Новосибирского Академгородка [17]. Участниками проекта создания Технопарка являются Сибирское отделение РАН, Администрация Новосибирской области, мэрия г. Новосибирска. Основными направлениями специализации Технопарка определены: информационные и телекоммуникационные технологии; биомедицина и биотехнологии; приборостроение и наукоемкое оборудование; новые материалы, нанотехнологии, силовая электроника. Пока делать выводы об эффективности работы Технопарка в Новосибирске рано, но практически единственная льгота, которая будет предоставляться резидентам – низкие ставки арендной платы. Не определены механизмы взаимодействия малых инновационных компаний с институтами СО РАН и НГУ, другими научно-

образовательными учреждениями, пока не ясна стратегия коммерциализации технологий с использованием возможностей Технопарка.

В 2005г. с принятием Федерального закона Российской Федерации N 116-ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» началось создание особых экономических зон (ОЭЗ), в Томске была образована технико-внедренческая ОЭЗ, основными инвесторами которой являются ОАО «Сибур – холдинг», ООО «Томскнефтехим».

В 2010 г. госкорпорация «Роснано» поддержала проект создания 4-х нанотехнологических центров, среди них в СФО «Мультидисциплинарный нанотехнологический центр «Сигма» (Новосибирск, Томск). Проект будет осуществляться совместно с ОАО «Технопарк Новосибирского Академгородка». В 2010 г. предполагается завершение строительства Нанотехнологического центра в Технопарке Новосибирского академгородка.

На самом деле в России есть собственные примеры успешных долгосрочных проектов развития «инновационной инфраструктуры», взаимодействия вузов, научных организаций и опытного промышленного производства [18]. Это в первую очередь созданная в 1948г. система Московского физико-технического института. В Сибири – это уникальный опыт Новосибирского Академгородка (60-е годы), где студенты НГУ начиная с третьего курса ходят в институты на лекции и спецкурсы, выполняют научно-исследовательские работы. НГУ, по сути, является образовательным центром в Академгородке. По числу кафедр (38) в академических институтах он значительно опережает даже МФТИ и МГУ, которые имеют по 11 кафедр в институтах РАН. До 90-х годов в Новосибирском Академгородке существовала полная инновационная цепочка внедрения технологий: из институтов СО РАН (НИР), в систему СКБ (ОКР), опытное производство (опытный завод), внедрение в промышленное производство (промышленность Новосибирска и других предприятий СССР).

В 90-е годы в Новосибирском Академгородке производство наукоемкой продукции сообщество малых инновационных предприятий на основе разработок СО РАН [19]. По сути, эти малые фирмы проводили завершение НИОКР и выпуск опытных партий продукции. В некоторых институтах было налажено собственное производство наукоемкой продукции по техническому заданию заказчика. Отношения между институтами и малыми предприятиями складываются в каждом институте по-своему. Юридическое оформление отношений Института и малых предприятий присутствует в форме агентских договоров, соглашений о совместной деятельности, лицензионных договоров. По сути, с каждым отдельным малым предприятием вырабатывается индивидуальная форма сотрудничества. Свой положительный опыт взаимодействия с малым инновационным бизнесом имеет и Томский научный центр СО РАН.

Поэтому для полноценной работы Технопарка необходимо использовать имеющийся положительный опыт взаимодействия научно-образовательных учреждений и малого инновационного бизнеса.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы: в России и СФО начала складываться инфраструктура передачи технологий; технопарки в области материалоемких технологий успешны там, где используется инфраструктура крупных промышленных предприятий и есть технические вузы; в отсутствие производственных мощностей взаимодействия с промышленными предприятиями коммерчески успешными могут быть только компании в области информационных технологий, которые могут быстро вывести продукт на международный рынок; проекты технопарков являются долгосрочными, требуют стабильной государственной поддержки; для успешной деятельности технопарков необходимы механизмы передачи интеллектуальной собственности от НИИ и вузов промышленным предприятиям; необходимы условия для передачи инновационной продукции предприятий технопарков в массовое промышленное

производство; необходимы механизмы взаимодействия вузов, научных организаций и технопарков.

Состояние и перспективы нанопромышленности в СФО.

Массовое промышленное производство инновационного продукта и получение прибыли является, по мнению экспертов, завершением и итогом инновационного процесса. Поэтому приведем описание и состояние промышленного производства областей Сибирского региона.

Начиная с 2008г. в России происходит рост финансирования производственных предприятий (0,4 млрд. руб. в 2008г., за 9 месяцев 2009 г. - 24 млрд. руб., в том числе доля ГК «РоснаноТех» - 7,5 млрд. руб., доля зарубежных инвестиций более 12 млрд. руб.)

В Сибирском федеральном округе ГК «РоснаноТех» одобрила следующие производственные проекты [20]: крупномасштабное производство поликремния и моносилана (Усолье-Сибирское, Иркутская область); первое в России производство современных литиево-ионных батарей (Новосибирск) нового поколения для электротранспорта и энергетики; производство технологических линий для нанесения пористых наноструктурных неметаллических неорганических покрытий на алюминий, магний, титан и цирконий (Томск, ЗАО «МАНЭЛ», Томский государственный университет); производство установок для нанесения модифицирующих нанометровых покрытий (Томск, ЗАО «Лаборатория 23», Томский политехнический университет); производство мультимедийных процессоров по технологическим нормам 90–65 нм (Томск, Зеленоград, ЗАО «Элекард наноДевайsez») и пользовательских электронных устройств на их основе; расширение и модернизация производства наночернил для высокотехнологичных видов цифровой струйной печати; производство принтеров на основе UV-LED-технологии отверждения чернил (Новосибирск, Бердск, ООО «САН»),

По данным [7] в 2007 – 2008 годах объемы выпускаемой в регионе нанопродукции увеличивались на 15 – 20 % в год, за 9 месяцев 2009 г. - на 6 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В 2006 – 2009 г. росли общие суммы капиталовложений, затраченных на приобретение различных видов оборудования (производственного, метрологического, технологического и др.) всеми участниками инновационного процесса в наноиндустрии: 2008 г. – 1,9 млрд. руб., за 9 месяцев 2009 г. – более 16 млрд. руб. Это привело к значительному обновлению наукоемкого оборудования предприятий и организаций. На 30.10.2009 г. доля оборудования со сроком изготовления менее 3 лет составила 40 % (в 2008 г. – 20%). Средний возраст оборудования составил в 2008 г. 10 лет, снизившись по сравнению с 2007 г. на 20%. В 2009 г. средний возраст оборудования составил 6,3 года.

Наиболее значительное обновление оборудования произошло в сфере производства нанопродуктов для энергетики и электронной промышленности: организация производства поликристаллического кремния и германия (ООО «Усолье-Сибирское Силикон», ООО «ЗиПоли Томск», ООО «Германий и приложения» в Приморском крае, Красноярский ФГУП "Горно-химический комбинат"). Обновление оборудования было произведено также на ряде крупных фармацевтических предприятий СФО и ДФО.

Однако, несмотря на эти положительные сдвиги, отмечаются следующие проблемы: имеется дефицит качественного отечественного оборудования, большая часть приобретаемого оборудования имеет зарубежное происхождение (по данным анкетирования – более 70 %); отсутствует комплексность в решении вопросов по техническому оснащению; наблюдаются разрывы в технологических цепочках, когда самое современное оборудование соседствует с морально и физически устаревшими моделями, что снижает эффективность использования нового оборудования.

В сибирском регионе основной вклад в ВРП (валовой региональный продукт) дают обрабатывающие производства (на 2007г. 27% ВРП СФО) [21]. Области Сибирского федерального округа значительно различаются по наличию месторождений полезных

ископаемых, промышленных производств, научного и образовательного потенциала, изобретательской активности и другим показателям инновационного развития.

В «Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020г.», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 июля 2010 г. № 1120-р, три области СФО – Новосибирская, Томская и Кемеровская определены, как перспективные для внедрения передовых технологий. В частности, в Стратегии говорится, что «...основным стратегическим приоритетом социально-экономического развития Новосибирской области в 2010 - 2020 годах будет являться формирование крупных научных и инновационных центров;... основными стратегическими приоритетами социально-экономического развития Томской области в 2010 - 2020 годах будут являться дальнейшее освоение природных ресурсов (углеводороды, железная руда, лес и т.д.) и развитие соответствующих добывающих и перерабатывающих производственных комплексов (нефтегазодобывающего, металлургического, лесопромышленного) на севере Томской области, развитие инновационных производств и научно-образовательного комплекса. ... Научные центры сибирских отделений Российской академии наук, Российской академии сельскохозяйственных наук, Российской академии медицинских наук, сибирские наукограды, технико-внедренческие зоны Кемеровской, Новосибирской и Томской областей, отраслевые научно-исследовательские институты, а также научно-внедренческие предприятия при высших учебных заведениях Сибири обеспечат в полном объеме научное обоснование, сопровождение и обслуживание инновационных процессов в реальном секторе экономики и социальной сфере регионов Сибири». Таким образом, в Стратегии описаны лишь общие направления развития СФО и она по сути является некоторой декларацией о намерениях, а не планом развития региона.

Валовой региональный продукт в НСО и ТО на 1 чел. отличается незначительно (в 2007г. в млрд. руб.): в Новосибирской области - 150 т.р./чел., в Томской области 210 т.р./чел. Наибольший вклад в ВРП Новосибирской области (НСО) дает оптовая и розничная торговля, в Томской (ТО) области – добыча полезных ископаемых.

Могут ли имеющиеся промышленные предприятия в Новосибирской и Томской области применять нанотехнологии и выпускать нанопroduкцию? В табл. 3 приведена отраслевая структура ВРП Новосибирской и Томской областей по видам экономической деятельности (по ОКВЭД) за 2008 г. [21].

Табл. 3. Отраслевая структура ВРП Новосибирской и Томской областей по видам экономической деятельности (по ОКВЭД) за 2008 год (в процентах).

Структура валового регионального продукта, процент, значение показателя за 2008г. год		
	ТО	НСО
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	4,8	6,6
Рыболовство, рыбоводство	0,1	0
Добыча полезных ископаемых	26	3,5
Обрабатывающие производства	12,9	14,6
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	2,5	3,1
Строительство	6,2	5,1
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	10,4	19,5
Гостиницы и рестораны	0,8	1,1
Транспорт и связь	11	14,3
Финансовая деятельность	0	0,6
Операции с недвижимым имуществом,	10,8	15,9

аренда и предоставление услуг		
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	5,3	5,7
Образование	4	4,2
Здравоохранение и социальные услуги	3,6	4,4
Предоставление других услуг	1,6	1,4

При сопоставлении с рис.1. и табл. 1, становится ясно, что для применения наноматериалов и нанотехнологий в сельском хозяйстве, добыче полезных ископаемых и обрабатывающем производстве (которые вносят наибольший вклад в ВРП областей) необходимо наличие высокотехнологичных производств, оборудования и возможности внедрения новых технологий на этих производствах.

В настоящее время производством наноиндустрии в НСО и ТО занимается примерно 30 малых предприятий и только планируется производство нанопродукции на 6 средних и крупных предприятиях. Какова же должна быть рентабельность этих промышленных предприятий, чтобы хотя бы окупить государственные затраты на создание нанотехнологий?

Между тем, по мнению руководителя Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Новосибирской области А.Кисельникова, [22] «трудно вспомнить хотя бы один пример нового сложного вида продукции, запущенного в массовое производство в последние 20 лет». Например, предприятия, расположенные на ул. Станционная в Новосибирске, некогда создавали оборонную и научно-техническую продукцию. Здесь работало более 100 тыс. квалифицированных рабочих и ИТР. Сейчас при такой открытости российской экономики, исходных параметрах и условиях функционирования (уровень инфляции, процентные ставки, удорожающие коэффициенты, уровень бюрократической и коррупционной нагрузки, отсутствие внятной государственной структурной и промышленной политики) выживут только те производства, где есть рентная или акцизная составляющая, экологически грязные производства, предприятия, работающие на местные рынки и конкурентоспособные благодаря малым транспортным издержкам. К этому перечню можно добавить небольшой список отраслей, получающих прямую или косвенную государственную поддержку (угольная промышленность, ОПК, АПК и другие).

Поэтому в Новосибирской и Томской областях при высоком научно-образовательном потенциале коэффициент использования интеллектуальной собственности имеет значение ниже среднего по России (Кисп/врп - коэффициент, определяемый как отношение количества используемых объектов интеллектуальной собственности к валовому региональному продукту), табл. 4.

Табл. 4. Коэффициент использования интеллектуальной собственности в 2008 г. ОИС – количество используемых объектов интеллектуальной собственности, ВРП – валовой региональный продукт (млн. руб.).

Регион	ОИС	ВРП	Кисп/врп
Новосибирская область	105	460 087,3	0,2282
Томская область	47	251 726,0	0,1867
Россия	17944	34320376,5	0,5228

Таким образом, рынок нанотехнологий в СФО практически отсутствует, и его надо создавать. Промышленные предприятия, ГК "Роснанотех", другие государственные фонды ориентируются на проекты с завершёнными НИР и НИОКР и наличием

проработанного рынка сбыта продукции. Для создания и развития рынка нанотехнологий, продолжения перспективных проектов крайне важна роль венчурного финансирования.

В России есть венчурные фонды, входящие в Российскую ассоциацию венчурного инвестирования. В 2009г. в Новосибирске образован Фонд развития малого и среднего предпринимательства Новосибирской области. Также в венчурном фондом является ЗАО «Эдисон инновации».

Проблемы использования венчурного капитала для коммерциализации технологий в России следующие: государственные научно-образовательные предприятия не имеют права использовать венчурный капитал для завершения НИОКР и передачи технологий. Малые инновационные компании и промышленные предприятия не используют венчурный капитал, потому что боятся потерять контроль над бизнесом, боятся коммерческих рисков, т.к. для большинства инноваций в России нет рынка сбыта. Также в России нет рынка инновационных предприятий для выхода венчурного капиталиста из бизнеса и продажи бизнеса. И прибыльность инновационных проектов остается низкой по сравнению с вложениями в добывающие отрасли. По данным [7] в 2008 - 2009 годах ни один проект региона не получил поддержки венчурных организаций.

Возможно ли внедрение нанотехнологий СФО на промышленные предприятия России? В России невелико число промышленных компаний, способных довести инновацию от изобретения до продукта. В России такими компаниями являются промышленные компании реального сектора экономики и инфраструктурных областей, которые контролируются государством: это «Газпром», сетевые компании МРСК, ФСК, «Транснефть», «РЖД», ГК «Ростехнологии», предприятия ОПК, атомного комплекса, авиа- и судостроения, ракетно-промышленного комплекса – всего примерно 55 компаний [23]. Именно естественные монополии могут создать серьезный спрос на инновационный продукт, дать заказы университетам и научным организациям на разработку новейших технологий. Из вышеперечисленных компаний в Томской, и Новосибирской областях находится только ОАО «Томскнефтехим». Поэтому перспективным является внедрение изобретений международный рынок.

Россия имеет все возможности для входа в глобальную инновационную экономику как ведущий производитель интеллектуальных продуктов, инновационных полуфабрикатов, экспериментальных образцов. Но при этом возникает опасность для России – стать сырьевым придатком в инновационном процессе, поставщиком сырья (идей, изобретений), которые затем будут доводиться до рыночных продуктов и приносить прибыль иностранным компаниям.

Таким образом, из перечисленных в начале статьи условий перехода на инновационную стадию развития в России кооперационные связи между научными, образовательными организациями и промышленностью слабы и только начинают устанавливаться, государственное обеспечение развития фундаментальной науки с каждым годом растет, но носит нестабильный и несистемный характер, высокий конкурентный уровень научно-технических разработок подтверждается проведенными патентными исследованиями, общим высоким количеством результатов мирового уровня; система технологического трансфера также находится в стадии формирования и нуждается в долгосрочной государственной поддержке, количество высокотехнологичных промышленных предприятий, способных применить инновации, в России невелико.

Поэтому для перехода на инновационный путь развития важным является использование собственных конкурентных преимуществ для завершения ресурсной стадии развития и приемов имитационной стадии развития для сохранения научно-технического потенциала, развития промышленности.

Выводы.

В России имеется высокий научно-технический потенциал, увеличивается финансирование научных исследований в НИИ и вузах, имеются фактически созданные в

середине 20 века научные технопарки, идет строительство инновационной инфраструктуры и новых производств, появляются новые формы взаимодействия вузов, научных организаций и промышленности.

Основными проблемами внедрения нанотехнологий являются: барьеры на пути передачи интеллектуальной собственности от научно-образовательных организаций промышленным предприятиям, отсутствие внутреннего спроса на нанотехнологии и нанопродукты, отсутствие венчурного инвестирования, малое количество высокотехнологичных производств, состояние промышленности не позволяет выпускать высокотехнологичную продукцию и использовать инновации, отсутствие системной поддержки наноиндустрии и четкой долгосрочной комплексной государственной программы ее развития, отсутствие комплексного плана развития регионов.

Решение этих проблем позволит достичь заявленных индикаторов «Программы развития наноиндустрии в Российской Федерации...» и явится катализатором инновационного развития страны в других областях науки и техники.

Благодарности

Авторы благодарны д.э.н. Кравченко Н.А. за плодотворную идею и к.ф.-м.н. Перепечко Ю.В. за анализ и обсуждение статьи.

Литература

1. Индикаторы науки: 2008. Статистический сборник. – М.: ГУ-ВШЭ, 2008. – 336с.
2. **Голиченко О.** Модернизация и реформирование инновационной стратегии России: проблемы и решения // Вопросы экономики. - 2010г. - №8. - С. 41-53.
3. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010г. и дальнейшую перспективу. Утверждены Президентом Российской Федерации 30 марта 2002г. Пр-576.
4. **Фурсенко А.** О научном и организационном обеспечении развития наноиндустрии в Российской Федерации // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность.- 2008г. - №4. С.38-49.
5. **Оганесян Т. Рыщарева Е.** Десять в двенадцатой степени. // Эксперт. – 2010. - №44 (728). http://www.expert.ru/printissues/expert/2010/44/10_v_12oi_stepeni/ - дата обращения 16 ноября 2010г.
6. **Наумов А.В.** Доклад на коллегии Минобрнауки России 3 марта 2010г. http://www.portalnano.ru/read/tagpro/naumov_03032010, дата обращения – 15 ноября 2010г.
7. **Каминский П.П., Ю.И.Абдрашитов Ю.И.** Итоги деятельности межведомственного центра «Томскнанотех» по мониторингу организаций наноиндустрии Сибири и Дальнего Востока. Материалы трудов ежегодной научно-практической конференции «Инновации РАН-2009», Томск 18-20 ноября 2009г. С. 420 – 428.
8. http://www.rupto.ru/rosp_reg/sod/Izobr_aktiv/links/koef_iz_aktiv.pdf - Данные Роспатента о изобретательской активности по регионам, дата обращения – 16 ноября 2010г.
9. **Перепечко Л.Н., Цукерблат Д.М., Шарина И.А., Новикова Н.В.** Обзор патентно-лицензионной деятельности организаций, образующих национальную нанотехнологическую сеть по Новосибирской области. Материалы трудов ежегодной научно-практической конференции «Инновации РАН-2009», Томск 18-20 ноября 2009г. С. 210-217.
10. **Королькова Г. В., Каминский П. П., Бадаева В. Ф.** Опыт методического, технологического и организационного обеспечения работ, связанных с патентно-лицензионной деятельностью в организациях, входящих в национальную нанотехнологическую сеть по Томской области. Материалы трудов ежегодной научно-

практической конференции «Инновации РАН-2009», Томск 18-20 ноября 2009г. С. 224 – 229.

11. Власов А. Ф., доклад на Московском международном салоне инноваций и инвестиций. 2010г.

12. Остапюк С.Ф., Савченко А.Г., Шмаков А.А., Кондаков В.В., Анашина О.Д., Бугайченко Л.И., Шишкина О.С. Доклад «О принципах формирования национальной нанотехнологической сети Российской Федерации».

http://www.portalnano.ru/read/sci/analit/nns_forming_foundations, дата обращения – 15 ноября 2010г.

13. Попов М.В. О ходе формирования и перспективах развития инфраструктуры ННС. <http://www.ntsр.info/nor/bulletin/seminars/1335-03.ppt>, дата обращения – 15 ноября 2010г.

14. Кравченко Н.А., Коломак Е.А., Кузнецова С.А., Юсупова А.Т. / Коммерциализация российских инновационных разработок: проблемы и перспективы. Новосибирск. ИЭОПП СО РАН, 208. – 80 с.

15. <http://www.raexpert.ru/researches/technopark/> - Технопарки как инструмент интенсификации развития производства». обзор 2002г.; дата обращения – 15 ноября 2010г.

16. <http://www.technoparks.ru/> - Технопарки России в сфере высоких технологий, дата обращения – 15 ноября 2010г.

17. <http://www.int-park.com> – сайт ОАО «Технопарк Новосибирского Академгородка», дата обращения – 16 ноября 2010г.

18. Голиченко О.Г. Национальная инновационная система России – состояние и пути развития / М.: Наука. 2006. – 396 с.

19. Перепечко Л.Н. Опыт инновационной деятельности академического института // Эко. – 2005. - №9, С. 151-158.

20. Сайт ГК «Роснанотех», <http://www.rusnano.com>, дата обращения 15 сентября 2010г.

21. Сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>, дата обращения 20 сентября 2010г.

22. Веселова Э. Что здесь происходит? // Эксперт-Сибирь. 2010. - №35/279. http://www.expert.ru/printissues/siberia/2010/35/interview_kiselnikov/ дата обращения 16 ноября 2010г.

21. <http://premier.gov.ru/visits/ru/11608/events/11611/> - дата обращения 16 ноября 2010г.

©Л.Н.Перепечко, П.П.Каминский, Г.В.Королькова