

УДК 338.9
ББК 65.9(2Р)30-2
П 781

П 781 **Проблемы и перспективы модернизации российской экономики** / отв. ред. А.В. Алексеев, Л.К. Казанцева. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2014. – 328 с.

ISBN 978-5-89665-272-4

В сборнике опубликованы статьи сотрудников Института экономики и организации промышленного производства СО РАН, содержащие результаты исследований, выполненные по Программе IX.84.1. Экономика как вероятностная система: статистические и теоретические исследования, прикладные выводы.

Рассмотрены народнохозяйственные и отраслевые особенности технологического перевооружения обрабатывающей и добывающей промышленности, изучен международный опыт. Проанализированы институциональные факторы развития технологической системы, а также экологические проблемы и их влияние на общественное здоровье в регионах РФ.

Сборник представляет интерес для научных работников, занимающихся анализом и моделированием экономических процессов, а также для преподавателей, аспирантов и студентов экономических вузов.

ISBN 978-5-89665-272-4

УДК 338.9
ББК 65.9(2Р)30-2

© ИЭОПП СО РАН, 2014 г.
© Коллектив авторов, 2014 г.

А.В. Евсеенко, А.В. Шмагирев

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГОУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЁРСТВА ПО ПРОИЗВОДСТВУ НАНОКЕРАМИКИ

В 2009 г. по инициативе Холдинговой компании «НЭВЗ-Союз» и при участии Администрации Новосибирской области и Представителя президента по Сибирскому федеральному округу было создано некоммерческое партнерство «Сибирская керамика» – организация, объединяющая ХК «НЭВЗ-Союз», научные институты и вузы сибирского региона. В состав партнерства вошли Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Институт неорганической химии СО РАН, Новосибирский государственный университет, Томский политехнический университет, Новосибирский государственный технический университет, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии Росмедтехнологий и другие организации.

Согласно Уставу партнерства, его основными целями являются:

- объединение усилий для создания технологий производства новых керамических конструкционных материалов, в том числе на основе нанопорошков, и организации производства конкурентоспособной продукции из этих материалов для различных отраслей экономики путем создания специализированных предприятий;
- участие в формировании планов проведения фундаментальных научно-исследовательских работ с учетом потребностей перспективного развития научно-производственного комплекса;
- оказание содействия членам партнерства по исследованию, разработке, созданию новых керамических материалов и технологий, в том числе нанотехнологий;

Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ в рамках работы по проекту № 13-02-00019, «Модернизация действующего производства на основе высоких технологий (освоение производства нанокерамики)».

- обеспечение необходимых условий для эффективного взаимодействия членов Партнерства в вопросах научно-технического развития на основе межрегиональной кооперации и территориальной специализации путем объединения материальных, финансовых и интеллектуальных ресурсов.

Предметом деятельности партнерства является:

- подготовка предложений по исследованиям и разработке новых керамических материалов, технологий изготовления современных и перспективных изделий на базе керамических материалов для включения в соответствующие планы научных учреждений СО РАН и высших учебных заведений;

- содействие в создании на базе научно-исследовательских институтов СО РАН Научно-Технического Центра по исследованию и разработке керамических материалов, технологий изготовления современных и перспективных изделий на базе керамических материалов, поиску новых применений керамических материалов;

- содействие в создании совместных лабораторий с промышленными предприятиями по оперативному внедрению фундаментальных научных разработок и передачи их в производство;

- участие в организации научно-образовательного центра «Керамические материалы» для подготовки технических специалистов по керамике;

- содействие в открытии специальности «Керамические материалы» в рамках направления «Материаловедение и технология новых материалов»;

- содействие в целевой контрактной подготовке специалистов по керамике;

- содействие в создании серийного производства наукоемкой продукции из керамики;

- координация в реализации инновационных проектов с привлечением средств государственной корпорации, федеральных целевых программ и других инвестиционных фондов;

- вовлечение российских и иностранных предприятий, иных организаций и их средств в осуществление программ и проектов, принятых Партнерством;

- иные мероприятия и виды деятельности в рамках действующего законодательства для достижения целей Партнерства.

Создание некоммерческого партнерства «Сибирская Керамика» стало только первым шагом на пути формирования государственно-частного партнерства для реализации проекта производства нанокерамики.

В сентябре 2010 г. начал реализовываться комплексный проект по созданию высокотехнологичного производства в рамках договора с Министерством образования и науки России «Создание промышленного производства изделий из функциональной и конструкционной наноструктурированной керамики для высокотехнологичных отраслей». Исполнители проекта – ХК «НЭВЗ-Союз» и Томский политехнический университет. Минобрнауки по договору финансировало научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки.

Решающим же шагом в организации ГЧП было создание в сентябре 2011 г. Холдинговой компанией «НЭВЗ-Союз» вместе с госкорпорацией (ныне ОАО) Роснано совместного предприятия «НЭВЗ-КЕРАМИКС».

Далее, в июне 2012 г. с ХК «НЭВЗ-Союз» был заключен государственный контракт на проведение опытно-конструкторских работ «Разработка экспериментальной технологии изготовления легких броневых блоков на основе отечественного карбида бора». Исполнители – ХК «НЭВЗ-Союз» и ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС», заказчик – Министерство Промышленности и Торговли РФ (Департамент обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии).

Также в 2012 г. был утвержден комплексный проект «Разработка технологии производства керамики и керамических композитов для нового поколения изделий медицинского назначения, замещающих металлоимплантанты», совместно с Новосибирским государственным техническим университетом и при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

Совместно с Фондом образовательных и инфраструктурных программ Роснано и Мультидисциплинарным нанотехнологическим центром «СИГМА» осуществляется проект «Создание инновационных разработок функциональных, конструкционных и биосовместимых керамических материалов в рамках Нанотехнологического Центра Новосибирского Технопарка». В результате реализации этого проекта ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» сможет использовать вновь приобретенное научно-исследовательское оборудование с последующим выкупом его в собственность.

ХК «НЭВЗ-Союз» получила финансовую поддержку областного правительства в рамках ведомственной целевой программы «Государственная поддержка научно-производственных центров в Новосибирской области на 2011–2013 годы».

Кроме того, правительство Новосибирской области предоставило ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» льготу по налогу на имущество.

Таким образом, сформировался следующий состав участников ГЧП:

√ Частная компания ХК «НЭВЗ-Союз» – инициатор и основной исполнитель проекта.

√ Государство, представленное несколькими юридическими лицами:

на федеральном уровне: в лице открытого акционерного общества со 100%-ным государственным капиталом Роснано, в лице Министерства промышленности и торговли, Министерства образования Российской Федерации. Эти государственные или подконтрольные государству (Роснано) структуры оказывают финансовую поддержку реализации проекта, а ОАО «Роснано», как один из акционеров ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС», – и участвует в управлении реализацией проекта;

на региональном уровне: Правительство Новосибирской области, которое оказывает финансовую поддержку в рамках «Ведомственной целевой программы», а также в виде налоговых льгот.

√ Третья группа участников – это научные учреждения и вузы. Из них Томский политехнический университет и Новосибирский государственный технический университет непосредственно участвуют в реализации производства разработки и производства нанокерамики в рамках проектов с Минобрнауки России. Остальные научные учреждения и вузы из некоммерческого партнерства «Сибирская керамика» участвуют в проекте на основе двухсторонних договоров. Например, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии является основной площадкой для испытаний изделий медицинского назначения из нанокерамики.

Таким образом, проект создания производства нанокерамики соответствует принятому определению государственно-частного партнерства, как конкретного общественно-значимого проекта, реализуемого совместно государственными органами и частными компаниями. Данный проект отвечает также и таким стандартным

критериям ГЧП, как юридическое закрепление прав и обязанностей сторон, публичность, объединение ресурсов частного бизнеса и государства.

1. Достигнутые результаты реализации проекта

Согласно докладу исполнительного директора ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» О.В. Медведко в Доме ученых СО РАН, общий объём привлеченных в проект инвестиции составил в настоящее время около 2 млрд руб. В том числе денежный вклад Роснано – 590 млрд руб., вклад имуществом (оборудование, корпуса, земля) ХК «НЭВЗ-Союз» – 885 млрд руб., а также финансирование НИРОКР по линии Министерства образования и науки РФ, Министерства промышленности и торговли – около 500 млн руб., приобретение оборудования в новосибирском Технопарке при поддержке Фонда образовательных и инфраструктурных программ Роснано – 160 млн руб.

Реализация проекта находится пока в начальной стадии, тем не менее в 2012 г. ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» было произведено и реализовано продукции на сумму 169 млн руб. Также научными организациями, участвующими в проекте, был выполнен большой объем НИРОКР. Были произведены успешные испытания бронекерамики в России и за рубежом¹. В первой половине 2013 г. успешно проведены несколько клинических испытания имплантатов из наноструктурированной керамики на базе НИИТО (Новосибирск), о чем была положительная информация в различных СМИ².

В 2017 г., согласно плановым показателям проекта, предполагается достичь объема выпуска и реализации продукции 3,6 млрд руб.

Кроме того, по договору между Фондом инфраструктурных и образовательных программ Роснано и НГТУ было проведено обучение сотрудников компании по программе повышения квалификации в области производства изделий из наноструктурированной керамики. По договору между ХК «НЭВЗ-Союз» и НГТУ

¹ См., например, <http://news.ngs.ru/more/411237/>

² См., например, http://vk.com/public35031196?w=wall-35031196_16 или <http://news.ngs.ru/more/1038847/>

также было проведено обучение сотрудников компании по программе повышения квалификации «Инновационные технологии производства изделий из наноструктурированной керамики». Всего прошло обучение около 100 человек. Наиболее отличившиеся в работе и освоении новых знаний технические специалисты были отправлены в Италию, где прошли стажировку на предприятиях-разработчиках и производителях керамики.

2. Маркетинговая стратегия продвижения нанокерамики

ЗАО «НЭВЗ-Керамикс» после внедрения нанотехнологий в производство керамики и выхода на проектную мощность планирует занять около 60% российского рынка изделий из технической керамики и 10% зарубежного рынка.

На предприятии уделяется большое внимание вопросам маркетинга. Создан отдел стратегического маркетинга и развития, укомплектованный высококвалифицированными, энергичными и творческими специалистами.

Среди особенностей продукции предприятия можно отметить то, что среди продукции нет изделий для широкого потребления. Техническая керамика (изоляторы, подложки, детали для запорной арматуры) представляет собой комплектующие для изделий других производителей. Бронекерамика и медицинская керамика (биокерамика) хоть и представляют собой предметы конечного потребления, но с очень специфическим потребителем – для бронекерамики – это в первую очередь армия, для медицинской керамики – лечебные учреждения, большей частью тоже государственные. Важной особенностью бронекерамики и медицинской керамики, связанной со спецификой их применения, является необходимость многочисленных испытаний и государственной сертификации.

Для продвижения керамической продукции выбрана стратегия «глубокого проникновения на рынок». Суть этой стратегии состоит, прежде всего, в усиленном использовании комплекса маркетинговых инструментов. При использовании этой стратегии возможно применение следующих методов или их комбинаций.

1. Увеличение спроса на продукт со стороны имеющихся клиентов, что можно сделать, например, обосновав новые области применения продукта, ускорив моральное устаревание продукта и т.д. Этот способ продвижения мало подходит для многих видов продукции проекта, например, для изоляторов, область которых ограничена определенными сферами. К тому же изоляторы, подложки и другие изделия из технической керамики относятся к средствам производства (т.е. используются в производстве других видов продукции), и поэтому спрос на них не так чувствителен к моральному устареванию. В то же время если речь идет о бронекерамике, то сфера ее применения имеет перспективу расширения – начиная от бронезилов и кончая бронетехникой и авиацией.

2. Привлечение новых потребителей, которые раньше покупали аналогичный или схожий по функциональности продукт конкурентов, например, с помощью обеспечения лучшего качества, снижения цены, мер по стимулированию сбыта, улучшению продукта и т.д. Так как производство нанокерамики само по себе ориентировано на замену традиционных материалов (таких как металл для бронекерамики и медицинской керамики), то этот путь представляется в стратегическом плане наиболее многообещающим.

3. Привлечение новых потребителей из числа тех, кто раньше данный или аналогичный продукт не использовал, например, с помощью раздачи бесплатных образцов, использования новых каналов сбыта и т.д.

Долгосрочными целями проекта являются:

- Охват рынка конструкционной и функциональной керамики Российской Федерации, в основном в отраслях электроники, средств связи, электротехники, атомного, энергетического и химического машиностроения. Завоевание рынка бронекерамики для российской армии, части рынка медицинской керамики, вытеснение иностранных конкурентов.

- Выход на рынки других стран с комплектующими для машиностроения и электронной промышленности.

Краткосрочными целями проекта являются:

- Оптимизация технологических процессов, адаптация лабораторных технологий к промышленным условиям.

- Создание промышленного производства изделий из функциональной и конструкционной нанокерамики.
- Выход на крупносерийное производство изделий бронекерамики и запуск в серийное производство медицинской керамики.
- Привлечение стратегического инвестора (в дополнение к Роснано и с целью последующей его замены) для кратного увеличения объема выпускаемой продукции.
- Выход на рынки других стран для выполнения разовых, а затем и постоянных, заказов.

При организации сбыта имеет смысл опираться на уже полученные запросы на проведение НИОКР.

Другой аспект построения системы сбыта – рекламная кампания в специализированных изданиях и сети Интернет, активная выставочная деятельность. Целью установления новых контактов является получение заказов на НИОКР и мелкосерийное изготовление изделий, а с другой стороны, получение сигналов рынка о потенциальных нишах и субъектах спроса.

Особенностью рынка наноструктурных керамических материалов, как уже говорилось выше, является то, что изделия служат комплектующими для приборов и машин, производителями которых являются другие фирмы. Поэтому важным аспектом сбытовой деятельности является членство в ассоциациях производителей наноструктурных материалов и работа по стандартизации изделий, установлению типовой номенклатуры изделий, согласованная ценовая политика.

Стратегия продвижения заключается в расширении географии поставок изделий России и СНГ, в создании имиджа надежного поставщика высококачественных изделий.

С учетом сложности рынка наиболее целесообразно использование следующих видов рекламных средств: публикация статей в специализированных журналах, буклеты, интернет-реклама, участие в отраслевых выставках, в том числе иностранных. Также важна персональная работа с ключевыми фигурами компаний-потребителей, представителями органов государственной власти, с целью разъяснения им всех выгод и преимуществ использования нанокерамики.

Так как важнейшим реальным и потенциальным потребителем является государство или государственные либо полугосударственные структуры (для изделий бронекерамики, частично

медицинской керамики), а кроме того, многие изделия нуждаются в государственной сертификации (та же медицинская керамика и бронекерамика), то огромную важность имеет работа с государственными органами, в частности, с Министерством обороны, Министерством промышленности и торговли, Министерством здравоохранения, профильными комитетами Госдумы, региональными органами власти, участие в выработке и совершенствовании законов и нормативных актов, связанных с тематикой проекта.

Предприятие имеет свой сайт www.nevz-ceramics.com, а также публичную страницу в социальной сети Вконтакте <http://vk.com/public35031196>.

3. Кластеры в производстве нанокерамик

В современной инновационной экономике часто применяется кластерный подход. Кластер – это некоторое ядро, выделенное по территориальному, функциональному или технологическому признаку, которое может служить точкой роста экономики в целом.

Сам проект создания производства нанокерамики является инновационным территориальным кластером. Его, в свою очередь, можно разделить на несколько подкластеров – кластеров производства технической керамики, бронекерамики и медицинской керамики, а также кластера производства нанопорошков.

Кластер технической керамики – это производство керамических изоляторов, керамических подложек, а также керамических элементов для запорной арматуры.

Изоляторы – уже освоенный вид продукции. Керамические изоляторы используются в вакуумной коммутационной аппаратуре (электростанции, управление потоками электроэнергии), а также в различных электротехнических приборах (например, в приборах ночного видения). Использование нанотехнологий позволяет увеличить электросопротивление изоляторов, их механическую прочность и другие параметры.

Основные типы инновационных кластеров*

Тип кластера	Тип связи	Характеристики кластера	Примеры производств / регионов
Тип А Связанные кластеры	Региональные ресурсы производства, отрасль, рабочая сила Неторговая внешняя среда Максимальный информационный поток Высокая степень внутренних производственных связей * В основном малые предприятия	Место нахождения: в городе, часто в центре города; Быстрая реакция на инновации; Гибкость; Простая система входа и выхода в кластер «Открытость»	Квартал Джэуэдри, Бирмингем Производство мебели, Хэгни, Лондон
Тип В Новые промышленные зоны	Торговая и неторговая внешняя среда Установившиеся торговые связи, включая транспортные и информационные связи между фирмами Стабильное производство * Взаимоотношения между фирмами	Сочетание крупных предприятий и предприятий малого и среднего бизнеса Место нахождения: вне города Макромеждународная торговля Попытки влияния на инновации путём планирования действий производителей и поставщиков Устойчивые отношения - "Закрытый клуб"	Силиконовая долина, Калифорния Шоссе М4, Англия
Тип С Инновационная среда	Отношения, основанные на доверии между отдельными участниками Высокий риск проектов с общими целями Высокая степень торговых и неторговых связей между фирмами * В основном предприятия малого и среднего бизнеса	Место расположения: вне города Важность общественного капитала Высокая степень «включённости» в регион	Эмилия-Романа Северо-Восток Милана
Тип D Соседские кластеры	Относительно близкое расположение фирм друг от друга; Наукоёмкие инновации; Более сильные внешние, чем внутренние связи; Серийное производство, ориентированное на потребителя	Предприятия малого и среднего бизнеса и микрофирмы; Место расположения: вне города; Микромеждународная торговля; Регион как место расположения, а не часть производственной системы, «невключённость»	Хертфордшир

* Харт Д.А. Инновационные кластеры: основные идеи. <http://www.innosys.spb.ru/?id=886>

ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» производит следующие основные типы изоляторов¹:

- Изоляторы керамические для вакуумных дугогасительных камер предназначены в качестве изоляционного материала для этих камер, которые, в свою очередь, входят в комплектацию вакуумных выключателей, выключателей нагрузок, применяемых в коммутационной аппаратуре в электрических сетях трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

- Изоляторы для корпусов силовых полупроводниковых приборов предназначены для изготовления силовых полупроводниковых приборов (диодов, тиристоров) высоковольтных преобразовательных устройств.

- Изоляторы электронно-оптических преобразователей используются в качестве электроизоляционного материала для приборов ночного видения, применяемых в Вооруженных силах. Главным элементом прибора ночного видения является электронно-оптический преобразователь (ЭОП), который усиливает свет и добавок превращает инфракрасный свет в видимый.

Керамические подложки используются в микроэлектронике как основа, на которую наносится микросхема. Сами подложки также имеют свою электрическую схему. Отсюда ясно, что производство подложек – это передовое и высокотехнологичное производство. Нанотехнологии дают возможность улучшить механическую прочность, изоляционные свойства и характеристики теплопроводности подложек.

Области применения керамических подложек (по информации с сайта НЭВЗ-КЕРАМИКС)²:

- производство корпусов и носителей светодиодных чипов;
- производство монолитных интегральных схем, микросборок;
- производство высоконадежных термоэлектрических элементов Пельтье;
- производство коммутационных микрополосковых плат полупроводниковых приборов;
- производство теплопроводящих изоляторов, систем охлаждения;

¹ <http://www.nevz-ceramics.com/ru/produkty-i-materialyi/keramicheskie-izolyatoryi.html>

² <http://www.nevz-ceramics.com/ru/produkty-i-materialyi/podlozhki.html>

- производство прецизионных резисторов;
- производство толстопленочных нагревателей.

Научные учреждения и вузы, которые занимаются разработками по технической керамике в рамках проекта: Институт органической химии СО РАН (г. Новосибирск), Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (г. Новосибирск), Томский политехнический университет (г. Томск). В настоящее время совместно с Томским политехническим университетом разработана технология производства сырья для керамики с использованием нанопрошков.

Основные конкуренты на российском рынке технической керамики – китайские производители. Также изделия технической керамики производятся в Германии, Японии и рядом российских производителей (в том числе родственным заводом «Светлана»).

Преимущества изделий из наноструктурированной керамики в кластере технической керамики:

- материалы обладают химической, термической и коррозионной стойкостью;
- материалы легче металла в 1,5–2 раза;
- материалы жаропрочные и износостойкие;
- технологическая возможность получения самых разнообразных форм изделий;
- материалы обладают большой плотностью, соответственно, меньше пористость;
- механопрочностные характеристики материала выше, чем у традиционной технической керамики;
- материалы обладают фрикционными характеристиками, обеспечивающими длительную эксплуатацию изделия.

Кластер технической керамики, кроме развития собственно керамического производства, улучшает качество и снижает затраты в электроэнергетике, в микроэлектронике, и может дать определенный толчок экономическому развитию страны.

Кластер медицинской керамики – это производство керамических имплантатов для позвоночника, тазобедренных, голеностопных суставов, а также зубных имплантатов. В настоящий момент такая продукция закупается за рубежом, причем в большинстве случаев (кроме, разве что, зубных протезов) используются не керамические, а титановые имплантаты.

По словам исполнительного директора ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» О.В. Медведко:

«Металлоимплантаты обладают рядом нехороших свойств, когда миграция ионов металлов в ткани организма приводит к различным негативным последствиям в организме. Керамика, она, к счастью, обладает такими свойствами, что происходят процессы постинтеграции. То есть сращивание костной ткани и керамики. За счет этого происходит устойчивый костно-керамический блок... то есть организм воспринимает имплантат как часть кости и не отторгает его»¹.

В кластере медицинской нанокерамики участвуют (в части НИОКР и испытаний) Институт физики прочности и материаловедения СО РАН (ИФПМ СО РАН), Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН (ИХТТМ СО РАН), Томский военно-медицинский институт Министерства обороны РФ (ТВМИ МО РФ), Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии Росмедтехнологий (ФГУ НИИТО), Сибирский научно-исследовательский и испытательный центр медицинской техники (СибНИИЦМТ), Институт неорганической химии СО РАН, Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева, Институт теоретической и прикладной механики СО РАН им. С.А. Христиановича, Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), Новосибирский государственный университет (НГУ), Томский политехнический университет.

Особенно велика роль НИИТО, в котором на момент середины мая 2013 г. проведены уже три успешные операции по установке пациентам керамических имплантатов межпозвонковых дисков.

Преимущества изделий кластера медицинской нанокерамики:

- материалы обладают фрикционными характеристиками, обеспечивающими длительную эксплуатацию изделия;
- материалы имеют высокую степень адаптации к биологическим тканям;
- характер пористости материалов для замены поврежденных участков близок к поровой структуре здоровой костной ткани;
- отсутствие биохимических обменных реакций со структурами организма;

¹http://www.rusnanonet.ru/video/fb_nevzceramics/

- стойкость к тепловому удару позволяет применять высокотемпературную стерилизацию изделия без потери эксплуатационных свойств;
- высокая биомеханическая совместимость материалов с костной тканью.

Кроме инвестиций в уставной капитал ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС», которые используются для всех выпускаемых и разрабатываемых видов продукции, направление медицинской керамики получило поддержку от Министерства образования и науки РФ. В 2012 г. ХК «НЭВЗ-Союз» выиграла (второй уже раз), на этот раз совместно с НГТУ, конкурс Минобрнауки на лучший совместный проект вуза и промышленного предприятия, и был утвержден комплексный проект «Разработка технологии производства керамики и керамических композитов для нового поколения изделий медицинского назначения, замещающих металлоимплантаты», по которому выделяются средства на осуществление НИРОКР по направлению медицинской керамики. Также производство биокерамики поддержано Фондом Бортника.

Основные конкуренты на рынке медицинской керамики – фирмы США, Германии и Франции. Но пока главный конкурент – это производители титановых имплантатов.

Освоение производства медицинской керамики будет означать создание в России принципиально нового производства. Этот кластер имеет большую социальную значимость, так как, в связи с более низкой ценой продукции, позволит сделать медицинские операции и установить имплантаты представителям социальных групп, которые в настоящий момент не имеют такой возможности.

Кластер бронекерамики – это производство не только керамических плиток для бронезилетов, но и брони для бронемашин, а в перспективе – для танков и другой тяжелой техники, а также для кораблей ВМФ и авиации. Этот кластер представляет большое значение для обороны страны, и, в случае широкомасштабной замены стальной брони на керамическую, будет основой целого переворота в военном производстве, включая производство боевых машин и средств их поражения.

Согласно информации ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС»¹, основные направления использования бронекерамики следующие:

¹<http://www.nevz-ceramics.com/ru/produkty-i-materialyi/bronekeramika.html>

◆ Бронеэкипировка для личного состава. В частности, бронекерамика применяется в составе керамо-композитных бронепанелей для экипировки личного состава, для навесных бронепанелей, применяемых в комбинации с подложкой из ряда конструкционных баллистических материалов для защиты от пуль автоматического стрелкового вооружения калибров 7,62 мм, 12,7 мм, 14,5 мм (автоматы АКМ, АК-74, снайперская винтовка СВД, пулемет Корд, пулемет КПВТ). Бронекерамика с интегрированным радиопоглощающим покрытием используется для маскировки объектов в радиолокационном диапазоне. Компания утверждает, что с использованием осваиваемой технологии возможно изготовление бронепанелей любой геометрии, вплоть до сложных аэродинамических поверхностей и обводов вертолетной и авиационной техники.

- ◆ Защита колесной и гусеничной бронетехники.
- ◆ Защита летающей техники – защита корпусов, кабины экипажа и двигателей патрульных и боевых вертолетов и самолетов.
- ◆ Защита морской техники – защита жизненно-важных конструкций кораблей ВМФ РФ от высокоскоростных осколков противокорабельных ракет.

Научные учреждения и вузы, участвующие в разработке технологий бронекерамики: Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН (г. Новосибирск); Научно-исследовательский институт стали (г. Москва), Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева.

Бронекерамика производится также в США, Германии, Англии, рядом российских компаний. Интересы безопасности государства требуют развития в первую очередь собственного производства военной продукции. С российскими предприятиями-производителями бронекерамики предполагается создать консорциум при поддержке Министерства обороны.

В настоящий момент освоено производство бронекерамики на основе оксида алюминия, и ведется разработка бронекерамики из карбида бора. Разработка карбидной брони получила дополнительную государственную поддержку, и заключен контракт с Министерством промышленности и торговли РФ (Департамент обычных вооружений, боеприпасов и спецхимии) «Разработка экспериментальной технологии изготовления легких броневых блоков на основе отечественного карбида бора».

Кроме того, производство нанокерамики включает не только производство керамических изделий с использованием нанопорошков, но и производство самих нанопорошков.

Согласно определению «нанословаря» Роснано¹:

«Нанопорошок (англ. nanopowder) – в настоящее время существует несколько определений данного термина: 1) согласно определению Международной организации по стандартизации (ISO), нанопорошок – твердое порошкообразное вещество искусственного происхождения, содержащее нанообъекты, агрегаты или агломераты нанообъектов либо их смесь; 2) ансамбль наночастиц; 3) порошок, размер всех частиц которого менее 100 нм.

Определенное содержание наноразмерной фракции можно встретить во многих субмикронных порошках, но, как правило, это количество незначительное. Наличие такой нанодисперсной фракции не дает основания считать весь порошок «нанопорошком». Возможны отдельные случаи нанопорошков, когда субмикронные конгломераты состоят из связанных наноразмерных кристаллитов и/или блоков, но при определенном физическом воздействии (ультразвуковое диспергирование, механическое активирование и др.) могут распадаться на наночастицы.

Нанопорошки характеризуются:

- средним размером частиц и распределением частиц по размерам;
- средним размером кристаллитов и распределением кристаллитов по размерам;
- степенью агломерации частиц (слабая агломерация – связь частиц за счет взаимодействий типа ван-дер-ваальсовых, сильное агрегирование характеризуется сильными межчастичными связями);
- удельной площадью поверхности;
- химическим составом объема частиц;
- составом по сечению для частиц ядро-оболочка;
- морфологией частиц;
- химическим составом поверхности;
- кристаллической структурой наночастиц;
- содержанием влаги и других адсорбатов;
- сыпучестью (текучестью);
- насыпной плотностью;
- цветом».

¹ <http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1339>

Создание производства нанокерамики требует сотрудничества промышленного предприятия с научными учреждениями. Это осуществляется в форме некоммерческого партнерства «Сибирская керамика», в которое входят Холдинговая компания «НЭВЗ-Союз», научные институты и вузы – Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Институт неорганической химии СО РАН, Новосибирский государственный университет, Томский политехнический университет, Новосибирский государственный технический университет, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии Росмедтехнологий и другие организации.

В частности, в разработке технологии производства нанопорошков участвуют Томский политехнический университет, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН (г. Томск), Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН (ИХТТМ), Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН (ИТПМ) и другие научные учреждения.

Для построения техпроцесса производства изделий нанокерамики привлекаются и иностранные научные и научно-производственные фирмы, в частности, немецкая фирма «Фраунхофер» и испанский Институт керамики и стекла в Мадриде.

Если говорить о социальной значимости кластеров проекта производства нанокерамики с точки зрения занятости населения, то можно отметить, что в результате реализации проекта было создано около 200 новых рабочих мест и столько же планируется создать в ближайшие годы. Кроме того, реализация данного проекта позволила сохранить множество рабочих мест в ХК «НЭВЗ-Союз» и научных организациях, которые были бы неизбежно потеряны, либо повысить заработную плату на этих местах.

Таким образом, мы можем видеть, что кластер нанокерамики и его «подкластеры» представляют собой точки роста, которые дают толчок развитию науки, производства в различных сферах, способствуют повышению обороноспособности страны и улучшению здоровья ее населения.

Проблемы, с которым сталкивается ГЧП проекта создания производства нанокерамики, могут быть разделены на несколько групп:

1) проблемы, связанные с общими трудностями развития высокотехнологичного инновационного производства в России в настоящее время;

2) проблемы организаций взаимодействия различных сторон субъектов, образующих партнёрство внутри самого ГЧП;

3) особенности процесса освоения продукции нанокерамики существующими производствами.

К *проблемам общего характера* относится, прежде всего, разрушение индустриальной и научно-исследовательской базы в стране. За 20 лет производство в России деградировало, в то же время в целом в мире технологии развиваются, что ведет к нарастающему отставанию России не только от «старых» развитых стран, но и от многих новых центров промышленного развития. Одновременно с разрушением промышленности в 1990-х годах и последующей технологической стагнацией, произошло и соответствующее изменение состояния образования и структуры рабочей силы. Налицо острый дефицит квалифицированных рабочих, инженеров, управленцев-производственников. Ситуация в науке несколько лучше, так как Академия наук, как самостоятельная общероссийская организация, получающая государственное финансирование, имела некоторые возможности для сохранения кадров и научных заделов. Но в отсутствии возможности их применения внутри страны, без кооперации науки с промышленностью, научные институты также сильно деградировали.

Кроме того, развитие инновационного производства в России в современных условиях сталкивается уже с новыми проблемами.

1. Практически по всем возможным направлениям разработки новых технологических решений на открытом для России глобальном мировом рынке российские производители новой продукции обнаруживают иностранных конкурентов – гигантских корпораций, занимающих доминирующее положение в отрасли, и зачастую пользующихся поддержкой своего государства.

2. Усиливающаяся стагнация промышленности в России фактически определяет отсутствие внутреннего спроса на высокотехнологичную продукцию в сфере производства средств производства.

3. Большие затраты на создание новых высокотехнологичных производств в сочетании с большими рисками делает разработку, а главное, освоение новых технологий непривлекательными для частных инвесторов.

4. Отсутствие в современной России крупномасштабной государственной политики на реиндустриализацию и развитие высоких технологий.

Перечисленные трудности при разработке и освоении высокотехнологичных производств существуют во всех развитых экономиках. Только масштабная государственная поддержка технологической перестройки позволяет осуществлять реальные преобразования производства в частном секторе. Имеется большое число свидетельств в США, Великобритании, Германии о постоянном присутствии государства в осуществлении государственной научно-технической политики в современной рыночной экономике.

Очевидно, что добиться перелома в инновационном развитии можно только с помощью масштабных государственных инвестиций. Надо отметить положительную роль, которую играют здесь различные государственные программы, в том числе и программы ОАО «Роснано».

Однако эффективность этих программ по ряду причин тормозится. В первую очередь это отсутствие госзаказа или иных мер для обеспечения спроса на инновационную продукцию. Предоставляя в некоторых случаях средства для инноваций, зачастую на весьма жестких условиях, государственные программы не решают вопроса о реализации произведенной продукции, а спрос на такую продукцию в России, как уже было сказано, в настоящее время не велик и стихийно вряд ли возникнет.

В то же время в стране имеются возможности для развития инновационной промышленности, сокращения и преодоления отставания в индустриальной и научно-технической сфере. К таким возможностям можно отнести:

- сохранившуюся в определенной степени, как уже было сказано, научную и образовательную базу;
- сохранившиеся в отдельных сферах элементы советской индустриальной мощи, например, в сфере космических технологий, производстве вооружений, энергетике, в том числе атомной;
- большие доходы от экспорта природных ресурсов – нефти и газа, а также черных и цветных металлов.

С учетом этих факторов в 2011 г. Правительством РФ утверждена «Стратегия инновационного развития Российской Федерации до 2020 года».

В данной Стратегии рассматриваются три возможных варианта инновационного развития:

1) вариант инерционного (ориентированного на импорт) технологического развития, предполагающий сохранение существующей структуры экономики;

2) вариант догоняющего развития – импорт технологий и оснащение ими собственного производства. Все индустриальные страны в ходе индустриализации использовали этот вариант (СССР в 1930-х годах, США в 19 веке, Китай в 20 и 21 веках и т.д.), но такой вариант, наряду с преимуществами (использование уже готовых и отработанных технологий), имеет свои недостатки (нашей стране будут продавать технологии, скорее всего, уже начинающие устаревать, возникнет зависимость от поставщика технологий, необходимость жестко конкурировать с уже существующими производителями этой же продукции на этих же технологиях);

3) вариант достижения лидерства в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях. Этот вариант самый желательный, но и самый затратный.

В Стратегии делается вывод, что для России оптимальным было бы сочетание второго и третьего варианта – лидерства в ряде отраслей при догоняющем развитии в остальных отраслях. Среди отраслей, в которых Россия может претендовать на лидерство, перечислены производство авиакосмической техники, композитных материалов, разработка и применение нанотехнологий, биомедицинских технологий, программного обеспечения, а также атомная и водородная энергетика.

Такой вывод можно признать правильным. Однако несмотря на создание ряда государственных программ и фондов, правительством до сих пор реально не осуществляются необходимые вложения в развитие высокотехнологичного производства и разработок [1].

В частности, сверхдоходы бюджета от экспорта нефти и газа, которые могли бы использоваться на инвестиции, хранятся в так называемом Резервном фонде и Фонде национального благосостояния в иностранной валюте и европейских и американских ценных бумагах: по данным на 1 февраля 2013 г. \$86,2 млрд в Резервном фонде и \$89 млрд в Фонде национального благосостояния. Было бы целесообразно использовать эти средства, или часть их, на инновационное развитие, а также аккумулировать для этой цели сверхдоходы частного бизнеса от экспорта сырья, причем не только нефти и газа, но и черных, и цветных металлов, древесины и т.д.

Важным инструментом государственной инновационной политики выступает ОАО «Роснано», которое является одним из главных участников ГЧП по производству нанокерамики в Ново-

сибирске. В последнее время деятельность Роснано подвергается острой критике. В частности, по результатам проверки Счетной палатой, обнаружено невыполнение показателей по коммерческой эффективности большинства проектов, недоказанность во многих случаях их связи с нанотехнологиями, сомнительные вложения средств, завышенные расходы на содержание самой компании Роснано¹.

Как представляется, выбор Роснано многими авторами как чуть ли не основного объекта критики не совсем удачен. Скорей всего, эта государственная организация не свободна от всех тех проблем, которые есть в целом у аппарата государственного управления в РФ. Тем не менее, в отличие от многих других структур, деятельность Роснано приносит и пользу. По крайней мере часть средств действительно выделяется на финансирование реального производства, высоких технологий. То, что не достигаются заданные нормативы экономической эффективности, это, скорее, результат ошибочной первоначальной официальной стратегии, определенной при создании Роснано, ориентированной на финансирование только «коммерчески эффективных проектов». Но создание принципиально новых технологий требует больших затрат и в большинстве случаев не приносит быстрой прибыли, зато риск неудачи таких проектов всегда очень велик, даже независимо от доброй или злой воли руководства Роснано или кого-либо другого. Даже в СССР нельзя было гарантировать удачный результат каждого инновационного проекта, а в современной России нет условий для коммерчески эффективного развития высокотехнологичного инновационного производства. Также, думается, на самом деле, не так уж и важен масштаб использования в том или ином проекте нанотехнологии – важен сам факт использования таких технологий. В конце концов любой материальный объект состоит из молекул и атомов и поэтому может быть сведен к нанообъектам. И если хотя бы часть из проектов Роснано выживет или хотя бы какое-то время продержится на плаву, пускай и не достигнув требуемого уровня коммерческой эффективности, то это уже будет весомый вклад в индустриальное возрождение новой России.

Существенным недостатком государственной инвестиционной политики, реализуемой, в частности, через Роснано и другие структуры, является отсутствие поддержки предприятий, приме-

¹ <http://izh.kp.ru/daily/26077/2982650/>

няющих нанотехнологии на этапе выхода продукта на рынок. Поэтому многие продукты, которые удалось разработать и произвести, погибают, не найдя рыночного спроса. Причем это может быть совсем не потому, что данная продукция объективно бесполезна и не нужна, она может быть очень полезна и перспективна. Но вывод на рынок нового продукта, даже самого прогрессивного, который может кардинально изменить технологии производства других продуктов и жизнь людей, сталкивается с консерватизмом потребителей, конкуренцией традиционных товаров, такой продукт вначале часто имеет довольно высокую стоимость и многие конструктивные недостатки. К тому, как уже говорилось, в России в связи с тяжелым положением промышленности, нет достаточного спроса на инновационные товары в сфере производства средств производства. Поэтому целесообразно было бы дополнить финансовую поддержку инноваций определенной гарантией спроса на инновационную продукцию, путем государственного заказа или иными способами.

Что касается организации ГЧП проекта производства нанокерамики в Новосибирской области на базе «НЭВЗ-КЕРАМИКС», то здесь надо отметить следующие проблемы.

Во-первых, проблема замещения Роснано другим партнером. Роснано, по условиям инвестиционного соглашения, должно выйти из проекта в 2017 г., получив при этом соответствующую долю стоимости предприятия «НЭВЗ-КЕРАМИКС», но не менее суммы первоначальных вложений 590 млн руб. с определенным процентом доходности. Учитывая сложную ситуацию с развитием инновационного производства в России и опираясь на опыт других проектов Роснано, можно предполагать, что к этому времени проект вряд ли достигнет такого уровня рентабельности, чтобы можно было из собственных средств выплатить Роснано положенную сумму. Потребуется привлечение кредитных ресурсов, а такую кредитную нагрузку проект тоже не выдержит. Поэтому стоит задача найти нового стратегического инвестора, который выкупил бы долю Роснано. Но для частного бизнеса участие в инновационных проектах, связанных с риском, в большинстве случаев малопривлекательно. В качестве варианта можно предложить либо продление участия Роснано (тем более что сейчас эта организация как раз пересматривает приоритеты своей инвестиционной политики), либо оказание государством в лице федеральных органов власти содействия в поиске нового стратегического партнера.

Во-вторых, это проблема более активного участия в проекте научных институтов и вузов – членов некоммерческого партнерства «Сибирская керамика», и формализация, если так можно сказать, их роли в ГЧП. Дело в том, что два вуза – Новосибирский государственный технический университет и Томский политехнический университет участвуют в ГЧП в рамках договоров с Министерством образования и науки РФ. Остальные научно-исследовательские институты и вузы участвуют в ГЧП в рамках двусторонних соглашений с ЗАО «НЭВЗ-КЕРАМИКС» или с другими участниками. Такая ситуация, на наш взгляд, не дает им возможности превратиться в полноправных участников ГЧП и ограничивает их вклад в развитие проекта.

В-третьих, принятие федерального закона о ГЧП даст возможность пересмотреть юридическую сторону проекта и оформить ГЧП, которое сейчас существует как совокупность нескольких проектов и договор различных государственных структур с ХК «НЭВЗ-Союз» и с «НЭВЗ-КЕРАМИКС», уже как юридическое целое. Новое Соглашение облегчит получение налоговых и прочих льгот, а также повысит популярность и репутацию проекта в обществе.

Если говорить о конкретных особенностях производства нанокерамики, то надо подчеркнуть важность задачи подготовки квалифицированных кадров. «НЭВЗ-КЕРАМИКС» при поддержке Роснано осуществляет подготовку кадров в различных новосибирских вузах, а также за границей, организована как переподготовка работающих специалистов, так и обучение студентов за счет предприятия с последующим трудоустройством на предприятии. Необходимо отметить не только важность для производства, но и социальную значимость такого подхода.

Вместе с тем проблема с кадрами – как специалистов, так и рабочих – стоит весьма остро. Было бы целесообразно организовать в новосибирских вузах специальные профили обучения по специализации «наноструктурированная керамика», а также обучение рабочих для производства нанокерамики в технических училищах по профессиям: прессовщик керамики, обжигальщик, заготовитель порошков, контролер и др.

Сочетание государственной политики в развитии инновационного производства, сбалансированной структуры ГЧП и правильных управленческих решений – это то, что необходимо для эффективной реализации любого государственно-частного партнерства, в том числе и ГЧП проекта создания производства нанокерамики.