

Новосибирские ученые разработали уникальную технологию получения нанопорошков и ведут поиск инвесторов для организации их производства. Один из главных вопросов, поднятых в интервью, – почему полезное новшество никак не пробьется на промышленный уровень?

Ключевые слова: нанопорошки, производство, инвестиции

Порошки на миллионы

Интервью С.П. БАРДАХАНОВА, доктора физико-математических наук, профессора, генерального директора ООО «Бардаханов», Новосибирск

«Что значит имя!..»

Получив согласие на интервью, для ознакомления с предметом я пыталась подготовиться, и вот что, в частности, удалось найти об инновационном проекте под названием «Создание производства наноразмерных порошков различных веществ и продукции на их основе».

Целью проекта является создание производства высокодисперсных порошков по новой технологии для широкого круга потребителей и продукции на их основе.

Общая идея проекта заключается в создании промышленного производства порошков, состоящих из частиц с размерами в основном менее 100 нанометров, как тугоплавких (и с высокой температурой испарения), так и легкоиспаряемых веществ. Используется способ, по которому твердые исходные вещества испаряются под воздействием мощного релятивистского концентрированного пучка электронов при атмосферном давлении. Далее высокотемпературный пар быстро охлаждается несущим газом, вещество конденсируется и затвердевает в виде наночастиц, которые улавливаются, и в окончательном виде образуют порошкообразный целевой продукт.

В настоящем проекте под нанодисперсными (нанопорошками) понимаются порошки, состоящие из относительно слабо агломерированных первичных частиц, которые все имеют размер менее 100 нанометров. Под тугоплавкими веществами понимаются вещества, имеющие температуру плавления выше температуры плавления железа (1539°C), температуру испарения – выше 2000°.

Наноразмерные порошки можно получать из различных веществ, поиск и разработка новых производств на их основе ведется в следующих направлениях (уже получены положительные результаты за последние несколько лет):

- наноразмерные порошки с частицами с различной структурой поверхности;
- лакокрасочные материалы для транспортных средств, в том числе для РЖД;
- нанонаполнители-модификаторы композиционных материалов на основе различных полимеров;
- керамические изделия из нанопорошков;
- нанопористые материалы;
- солнечные элементы с нанопорошками;
- огнестойкие материалы с использованием нанопорошков.

В назначенное время пришла в лабораторный корпус Института теоретической и прикладной механики, где находится одно из рабочих мест С.П. Бардаханова.



Сергей Прокопьевич настоятельно рекомендовал сходить посмотреть нанопорошок как таковой прежде, чем приступить к разговору.

Что ж, зрелище оказалось впечатляющим. Продукт, который мне продемонстрировали, помещался в нескольких десятках закрытых 160-литровых фляг из темно-синего пластика. Когда большую крышку одной из них сняли, нечто невесомое и нематериальное стало медленно покидать место своего заключения – брентную пластиковую оболочку. Не белое облако и не дым, оно, изящно, без суеты, паря, сгущалось, меняло очертания, ширилось. Идеальный объект для медитации.

Сергей Прокопьевич прервал созерцание, сказав, что этот млечный путь состоит из агломератов из первичных наноразмерных частиц диоксида кремния. Другими словами, я видела очень-очень-очень измельченный песок.

Мы вернулись в кабинет. Для серьезного, как я полагала, разговора о нанопорошках. Таким он, несмотря на шуточный тон, и получился.

– Сегодня так называемые наноразмерные порошки широко применяются в мировой промышленности. В чем эффект их использования?

– Наноразмерный порошок – это порошок определенного вещества (кремния, железа или любого другого) с очень маленьким размером частиц. По сути, это особое состояние вещества, в котором частицы начинают взаимодействовать совсем по-другому.

Нанопорошки добавляют в различные материалы, что позволяет улучшить (и даже изменить) свойства основного продукта. Например, если добавить это вещество в краску – она перестанет выгорать, лучше держится и меньше изнашивается, резина становится прочнее, полимеры меняют характеристики и т.д. И так – во многих отраслях: нанопорошки используют в микроэлектронике, медицине, металлургии, сельском хозяйстве.

В мире наноразмерные порошки производятся и используются давно. Есть крупные заводы в Германии, на Украине. Но каждый способ получения, технология производства этого продукта имеют свои преимущества, разную производительность и стоимость. Для коммерческих предприятий, которые затем используют нанопорошки, эти качества определяют очень многое. Нам с помощью промышленного ускорителя Института ядерной физики СО РАН удалось разработать такую технологию, которая позволяет получать нанопорошки намного дешевле других известных в мире способов и к тому же наделять продукт определенными преимуществами. Если сравнить частицы, из которых состоит, к примеру, немецкий порошок и произведенный в новосибирском Академгородке,

можно увидеть, что их структура различна. То есть химическая формула одинакова, а частицы сильно отличаются, причем наши, «сибирские» нанопорошки, дают дополнительные возможности для применения по сравнению с аналогами. Сейчас главная задача – развертывание промышленного производства. Впрочем, эта задача в 2011 г. отметила свой 20-летний юбилей.

Официально. Инициативная группа во главе с лидером проекта проводит исследования по предлагаемому способу производства с 1991 г. при финансовой поддержке из различных источников (администрация и компании Пуровского района Тюменской области, Госкомитет РФ по вопросам развития Севера, Сибирское отделение РАН, Российский фонд фундаментальных исследований, Федеральное агентство по науке и инновациям). На различных стадиях работ проведены оценочные испытания получаемых порошков, показавшие применимость продуктов в соответствующих отраслях.

В поисках независимых денег

– Ну тогда придется с 1991 г. и разговор вести. Начнем?

– В 1991 г. я занимал должность научно-технического директора НПКЦ «Север России». Учредителями центра были: консорциум десятка экономических институтов (возглавлял его академик А.Г. Гранберг), Госкомсевер РФ (одно из министерств Российской Федерации) и «Техносиб». Создавалась эта организация для осуществления диверсификации экономики Севера – видите, уже и 20 лет назад считали, что неплохо, когда только нефть да газ, надо бы и другие производства там развивать, обеспечивать население рабочими местами. Основная задача центра состояла в том, чтобы собирать по академическим институтам практически значимые разработки и доводить их до ума – до конкретной производственной технологии. Уставный фонд НПКЦ имел немалый.

В немалых же количествах – просто-таки невообразимых, на тюменском Севере имеется песок. Откуда он там взялся, неизвестно, но его наличие представляет собой проблему. Как рассказывал один нефтяник, два километра приходилось бурить, чтобы до нефти добраться. «Кругом песок, а ходим-то в собачьих унтах, так потом его оттуда не вытряхнуть! Сделайте с этим песком что-нибудь – вы ж ученые». Примерно на такой волне задачка про песок обрела статус так называемого социально-значимого заказа для НПКЦ «Север России».

Поскольку центр был не только научным, но и коммерческим, деятельность его оказалась, как сейчас бы сказали, весьма диверсифицированной. Но и про технологии все же следовало помнить, тем более мне, научно-техническому директору – молодому, только что отстажировавшемуся в США кандидату наук.

Заказ, а тем более социально-значимый, требовалось выполнять. Думать, что с этим диоксидом кремния делать, где использовать. Вскоре из района нефтедобычи доставили образец – целый мешок. Кстати, по составу тюменский песок очень чистый – у нас в песке на пляже половина кварца будет.

Взял я тот мешок и начал думать, на что и, главное, как этот материал можно приспособить. С Севера вместе с образцом сырья доносились некоторые подсказки, типа: не использовать ли песок для производства, например, кварцевых унитазов? Мол, построить бы керамический цех, что ли.

В целом по «Северу России» в моем ведомстве имелось, кажется, 16 проектов. Требовалось оценить саму идею, найти или разработать под нее технологию, а затем довести технологию до этапа, когда станет ясно, есть у нее коммерческая перспектива или нет. Другими словами, понять, стоит или не стоит создавать базирующееся на данной технологии действующее производство.

Я старательно осуществлял «посевной этап» – обшаривал НИИ, отбирал среди множества идей годные для оформления в производственную технологию, – со всеми официальными письмами и т.д. Мы пытались помочь довести исследования до промышленного образца за счет финансирования из «Севера России», Госкомсевера и других источников.

Какие-то идеи признавались затем неперспективными (и финансирование закрывалось), а какие-то разрабатывались дальше (и финансирование закрывалось попозже). Ничего не поделаешь – закон больших чисел. Я же знал: в инновационном (хоть я не люблю это слово) бизнесе числа очень большие: из тысячи изобретений, может быть, только одно стоящее. Напоминаю: я в США год стажировался, видел своими глазами, как этот закон работает, многому научился и рьяно бросился применять свои американские знания.

Но отечественный опыт их как-то пересилил – ни одна из «курируемых» технологий не получила широкого производственного воплощения. В 1996 г. я ушел из «Севера России», сделав для себя очень важный вывод: ни на одноименной территории, ни в ее окрестностях независимых денег не существует.

– *И чем занялись?*

– Да тем же, чем и раньше занимался. С 1981 г. я не покидал стен Института теоретической и прикладной механики, хотя в разные годы «отвлекался» на факультативную деятельность – на академическом жалованье содержать семью трудновато. Например, в течение пяти лет я был авторизованным представителем фирмы Apple.

– *А как же нанопорошковая история? Она тогда еще не началась?*

– К тому моменту, когда я покинул НПКЦ, уже пол-академгородка, если не полстраны, работало на этот проект! Патент на технологию получения наноразмерного порошка из оксида кремния зарегистрирован на мое имя аж в 1994 г. Именно на технологию – сами нанопорошки открыты давно, например, пирогенный кремнезем аэросил использовался во время второй мировой войны как присадка к топливу и маслам в танках вермахта. Выпускала его (существующая и ныне) немецкая фирма «Дегусса-Эвоник», но по абсолютно отличной от моей технологии.

Алхимия, наши дни

– Но вернемся в 1991 г., к мешку с песком. Чтобы унитазы из него лить, тоже ведь способ придумать требовалось. Этим я и занялся. «Льют» что-нибудь жидкое, а песок – материал, как всякому школьнику известно, весьма тугоплавкий. Вот и уговорил я своих коллег из Института лазерной физики СО РАН «погреть» песочек лазером. Замечательный человек – Иванченко Анатолий Иванович, долго сопротивлялся: «Чего это я буду своим промышленным лазером какой-то песок греть?!» Но я уговорил. Нагрели. Получились красивые стекляшки. Упросил продолжать. Нагрели сильнее, «покипело» что-то. «Ну все, хватит», – отрезал Иванченко. Установку выключили. А я смотрю на тубус, – там, где луч выходит, бахрома

какая-то висит. Показал хозяину лазера, тот даже сначала к лаборанту – мол, почему трубку не протер. Я в бумажку этот налет стряхнул и с собой унес. Несколько дней разглядывал и думал, что бы это могло быть. Даже книжки читать начал, потому что смутно предполагал, что это была за бахрома. Как было затем доказано, получился именно аэросил.

Так вот и был открыт новый способ его получения.

Где продукт находит применение, я узнавал от первопроходца – из каталога фирмы «Дегусса-Эвоник».

С 1955 г. эта фирма специализируется на нанопорошках, сейчас является одним из крупнейших производителей аэросила, и ее репутация нареканий не вызывает.

«Грузите наноапельсины бочками»

– *Переходим к областям применения?*

– Ну да, встал вопрос, где применять. Вопрос легкий: берем проспект «Дегуссы», смотрим: лакокрасочные материалы, например, есть. Насыпаем баночку порошка, идем на завод «Химпродукт», спрашиваем: «Вы аэросил используете?» – «Да, когда есть, используем. А когда нет, так и нет – все равно краску раскупают». Это – напомним – 1993 г., не до качества было. Предлагаю попробовать образец.

Через некоторое время встречаемся с технологом, она подтверждает, что наш продукт выполняет ту же функцию – редиспергирования, что и аэросил, и вполне может последний заменить. То есть срок годности краски чуть ли не неограниченно возрастает, так как, если даже и появляется осадок, то не твердеет, а сохраняет рыхлую структуру, – краску достаточно просто перемешать.

Банка той «экспериментальной» краски у меня стоит, раз в два года открываю – все еще легко размешивается.

Потом был завод по производству полимеров, в частности, полиэтилен-оксида – в виде гранул. Когда они в мешках стоят, то в камень слипаются. Если аэросилом или нашим порошком пересыпать, а достаточно всего полпроцента по массе, то слипания гранул не происходит.

Ну и далее по каталогу «Дегуссы».

Официально. В основе запатентованного способа получения порошков лежит метод испарения исходного материала на ускорителе электронов, с последующим охлаждением высокотемпературного пара, конденсацией вещества в очень малых

частицах, которые составляют затем высокодисперсный порошок. Достигнутая на данный момент в опытной установке производительность составляет 6 кг/ч., а максимальная получаемая удельная поверхность оценивается около 200 м²/г. Предлагаемая технология является новой, основана на новейших научных достижениях и в то же время опирается на хорошо апробированные в промышленности устройства. По экологической чистоте предлагаемое производство превосходит все остальные.

Если говорить серьезно, я понял почти сразу, что получен аналог аэросила. Далее предстояло правильно организовать испытания, чтобы этот факт подтвердить. Начался поиск предприятий, использующих в производстве аэросил, а также подходов к их руководству, чтобы получить разрешение на испытания.

– *Это были новосибирские предприятия?*

– И новосибирские, и неновосибирские. За 20 лет, что длится эта история, охвачено чуть ли не полстраны. Много производств-то. В том числе и ВПК. У меня же были официальные письма – и от Президиума Сибирского отделения Академии наук, и от Госкомсевера, и от министерств – все серьезно делалось.

Если напечатать двенадцатым кеглем только названия тех крупных отраслей, где применим наш продукт, получится с полстраницы. Но применяется в основном импортный аэросил. Многие готовы закупать наш в серьезных объемах и на регулярной основе. Но производства как не было, так и нет.

– *Форма собственности предприятия как-то влияла на процесс испытаний, на заинтересованность в поставках?*

– Государственным было ну уж как-то совсем не интересно. Сегодня таковыми остались в основном оборонные, а это особая категория. Для производства продукции военного назначения аэросил из-за рубежа просто не поставляется. Хотя оборонные заводы выпускают и гражданскую продукцию, скажем, огнетушители. И здесь нанопорошок, вернее, его гидрофобная модификация, значительно увеличивает результативность действия огнетушителя, предотвращая слеживаемость его «рабочей начинки».

Одно такое предприятие (года три назад), проведя тестирование, выразило готовность тут же закупать наш продукт очень большими партиями.

Можно сказать, проведено масштабное исследование рынка. Один только завод по производству резины готов покупать в месяц по две тонны. А где я их возьму? Потенциальный спрос изучен: он есть, и большой.

По сути, сейчас разработанные нанопорошки находятся на уровне промышленного образца. Чтобы производить их в промышленных масштабах, необходимы собственный ускоритель, организация производства – а это немалые затраты. При этом проект с успехом прошел уже несколько инвестиционных экспертиз, в том числе госкорпорации «Роснано», единодушно признан очень перспективным, но финансовой поддержки пока еще не получил.

– Если можно, с этого места поподробнее.

Официально. Выполнение проекта нацелено на разработку технологий и создание производства широкой номенклатуры наноразмерных порошков оксидов, металлов, полупроводников, нитридов и карбидов. На фоне ускоряющихся темпов разработки и производства новых материалов и продуктов в ряде областей потребление высокодисперсных высококачественных порошков постоянно нарастает, в то же время разработки отечественных ученых в создании таких продуктов находятся на мировом уровне. Перевод их в область промышленного использования позволит достигнуть значительного качественного подъема в существующих отраслях промышленности и создания новых.

«Ликуем вместе»

– Три года тому назад пробегал здесь высокопоставленный чиновник – один из членов правления «Роснано». В сопровождении свиты он обходил академические институты в поисках идей для инновационных проектов. Институты (и наш в том числе) устроили смотр своих достижений – дай бог, «Роснано» заинтересуется нашими разработками!

Я прикатил свою бочку с порошком, сделал презентацию. Чиновник был в полном восторге: «Пишите скорее нам заявку!» – «У нас же инвестора нет...» – «Да найдем мы вам инвестора, пишите!».

Написал. В ноябре 2008 г. заявка на «Создание производства наноразмерных порошков различных веществ» была подана. Формально мне как заявителю отказ до сих пор не поступил. Значит, все еще повод для гордости сохраняется.

Прошли все мыслимые экспертизы, в том числе патентные. Отовсюду заключения – очень положительные! Было

образовано юридическое лицо, необходимое для заключения сделки. По правилам «Роснано», кроме проектной компании, в структуре сделки нужен еще и инвестор, а инвестора все нет.

– *Поддерживают ли ваш проект местные власти?*

– Да, есть и фонды, готовые предоставить поручительства обладминистрации под заем. Например поручительство на 35 млн руб. из 50, а 15 млн ты должен сам положить.

Кстати, областное правительство оплатило нам поездку на венчурную ярмарку – вон на стенке диплом участника висит. (Между прочим, министр Фурсенко руку пожал, а спонсоры компьютер подарили.) Убеждают предприятие открывать. Но без денег как-то странно это делать, а их нет.

– *И цена вопроса?*

– 600 млн руб., может быть, для начала хватит даже 100.

– *Не слишком, по-моему, большие деньги?*

– Да в общем-то смешные! Есть немцы, финны, даже из Арабских Эмиратов появились ребята, в принципе готовые выступить инвесторами. Велись переговоры с одним японским автогигантом. Но мы-то все ищем *независимые* деньги...

– *«Заграница нам поможет»? А что же свои – предпочитают покупать птицефабрики?*

– Если вы намекаете на сроки окупаемости, то у производства нанопорошков они будут достаточно короткими. К сожалению, не в сроках дело, а в рисках. Независимые деньги у нас сопровождаются огромными рисками. Даже птицефабрики – и те вон не всегда «получаются».

– *Это про экономический кризис?*

– Да не-ет... Те кризисы, которые происходят в России, почти никакого отношения к мировому не имеют...

– *Скажите, а там, где когда-то просили порешать проблему с песком – ну, чтоб он к унтам не прилипал, интерес к созданию заводика по изготовлению санфаянса иссяк? Нефть-то (читай, деньги) не перевелась – помогли бы...*

– Так и помогают. Они – нам, мы – им. Про завод, правда, как-то подзабылось. Но мы бочками все же порошок производим? Производим. На какие деньги? Собираем с миру по

нитке. А главный северный помощник губернатором там сейчас стал. Я много статей для него в свое время написал – разве не помощь? Помощь. Вон, смотрю, у вас в бумажке:

«Стадия проекта – прототип, действующая установка и готовый продукт. Продажи прототипа/готового продукта – на 20 тыс. дол. В проекте используются научные наработки ИТПМ СО РАН, ИЯФ СО РАН, ряда других институтов и коллектива во главе с профессором С.П. Бардахановым. Численность команды 10 человек».

Все правильно: стадия НИОКР в чистом виде. Длится почти 20 лет. Не зря ж сказано, что в России жить нужно долго...

– *Но чтобы бочками производить, деньги все же нужны?*

– Так и продаем же бочками! По контрактам за границу посылаем. Участвуем в разных выставках, образцы порошков не только бесплатно раздаем, но и продаем – кому литр, кому бочку.

Мы же делать порошки умеем не только из песка. Можем измельчать и металлы, в том числе драгоценные. Есть влиятельные люди в Германии, нуждаются в объемах, оцениваемых десятками тонн ежемесячно. Они даже в «Роснано» обращались, мол, дайте уже команде Бардаханова денег.

Зарабатываем, пока инвестора ожидаем.

– *В одном Новосибирске – столько заводов! Может, осилили б вскладчину производство всем нужной «комплектующей». Может такое быть?*

– Нет, не может. Во-первых, на всех заводах, какие я знаю, почему-то думают, что институты Сибирского отделения РАН *обязаны* отдавать технологию даром. Видимо, чтоб новые владельцы на ней сами заработали (к тому, что уже имеют), а ученых похлопают по плечу – молодцы, ребята, идите дальше, изобретайте. Если что, приносите – и это возьмем. Во-вторых, сейчас вкладываться в основные средства желающих нет, тем более, если производство высокотехнологичное, требующее дорогого оборудования. А при нашей технологии как минимум нужен промышленный ускоритель, если помните. Не о чем говорить – даже НИРы никто не хочет финансировать.

– *А лицензионные соглашения, на условиях роялти, например?*

– И роялти сейчас никто не платит и платить не будет.

– *Как же так: если постоянно приходится закупать – и в больших объемах, необходимый дорогой компонент, то ведь гораздо экономичнее...*

– Об экономии сегодня некогда думать. Закупают, что есть (и цена не важна!), что вписывается в отлаженную технологическую цепочку; главное – завод регулярно оборотные деньги получает. *Save tomorrow for tomorrow*, так говорят англичане?

– *И даже государственные предприятия?*

– Таких почти не осталось, но если туда от государства поступают деньги, зачем, спрашивается, их на что-то тратить? Они же *уже прошли!* Зачем с кем-то делиться?

«Сколько вам нужно для счастья?»

– *Так и Вы, г-н Бардаханов, делиться, говорят, не стремитесь?*

– Да почему же, стремлюсь! Просто не хочу, чтобы меня ограбили. У меня патент, я владею интеллектуальной собственностью. Но сколько она стоит? Кто может ее оценить в реальных деньгах, тех самых, которые я принесу в новое предприятие как свою долю? «Роснано» как будто бы призвана этот пробел возместить, но вряд ли что-то сдвинется с места быстро.

Ни один банк не дает вам под залог патента ни копейки потому, что залог этот реализовать можно только на бирже, а ее нету. (Россия ж не Америка. И не Европа. И не Азия.) Изобретатель, имеющий формальное свидетельство своего изобретения, фактически ничего не может на нем заработать. Понятие «интеллектуальная собственность» по-прежнему у нас пустой звук. Понятно, что любая собственность должна иметь стоимость и, возможно, даже приносить прибыль. Но, однако, в России не имеет и тем паче не приносит.

В США, если человек что-то придумал новое, он надеется на свое изобретение, и даже если оно яйца выеденного не стоит, несет на рынок. Да, «выстреливает» одно из десяти тысяч, но человек может попробовать. И, зная, что есть вероятность заработать, доводит свою идею до технологичного вида, оформляет как положено и предлагает обществу. Когда есть действенная и открытая система отбора новшеств, значит, есть смысл пробовать. У нас такой системы нет. Не говоря уж

о том, что отношение к *изобретателям* в нашей стране совершенно иное, чем в развитых (не зря мы на последних местах по изобретениям среди множества стран), а без них ни о каких новых технологиях и развитии экономики, по моему мнению, не может быть и речи, об этом я твержу уже 20 лет. Слава богу, хоть об *инженерах* стали говорить с высоких трибун – без изменения отношения к инженерам никакого резкого подъема промышленности не будет.

Все было бы иначе, если бы государству нужны были не только нефтяные налоги. Раз не нужно, зачем строить заводы?

Мне предлагали сотрудничество из разных стран. Например, приезжала целая делегация из французской провинции Лотарингия. Там закрыли угольные шахты, и правительство старалось занять людей новыми видами деятельности. Для чего необходимо создать иные производства, построить новые заводы. Были выделены очень большие деньги и центральным правительством Франции, и самой провинцией. Короче, во Франции завод, работающий на нашей технологии, давно бы уже был построен. Но я хочу, чтобы он был в России – остатки патриотизма. Уверен – рано или поздно, это обязательно осуществится. Раз государство *не настроено* на получение прибыли кем бы то ни было, чего ж уповать на «Роснано» и прочие госструктуры?

Я вам вот что скажу: если есть цель, есть команда квалифицированных единомышленников и *очень* большое желание до цели дойти, оно обязательно реализуется, каким бы фантастическим вначале ни казалось. Верьте мне – у меня двадцатилетний опыт, шутка ли?

Потому рассчитываем, главным образом, на собственные силы. И денег сами заработаем. Но если у вас есть лишняя сотня-другая миллионов, обращайтесь. Быстрее будет.

Будущему инвестору на заметку

Продукция предлагаемого производства разделяется на две условные группы. Первая – простые оксиды. В частности, продукты этой группы имеют аналогом порошки широкого назначения «Аэросил» различных торговых марок. Их химической основой могут быть диоксид кремния, оксид алюминия, диоксид

титана, диоксид циркония. В отличие от других веществ с таким же химическим составом, эти оксидные нанопорошки обладают высокой удельной поверхностью. Вторая группа – металлы, нитриды и, возможно, карбиды. В целом, предлагаемые продукты состоят из первичных частиц очень малого размера, в среднем – менее 100 нм. Большое значение имеет строение частиц – аморфная структура в ряде случаев предпочтительнее, чем кристаллическая. На область применения существенно влияют свойства поверхности частиц (гидрофильность, гидрофобность различного характера) и химическая чистота.

Предлагаемое производство позволит получать высокодисперсные порошки, области применения которых распространяются на соответствующие области использования ряда известных марок. Из наиболее крупных отраслей можно назвать лакокрасочные материалы, резинотехнические изделия, наполнители полимерных материалов, парфюмерно-косметическую отрасль, элементную базу электронной промышленности, лекарственные средства.

Маркетинговые исследования проводились в различных направлениях. В частности, специальные исследования по высокодисперсным кремнеземам показали, что только по группе аэросил-пирогенный кремнезем емкость российского рынка составляет не менее 60 млн дол. и имеет тенденцию к росту. В то же время аэросилы в промышленном масштабе на территории России не производятся. Потенциальными покупателями являются несколько сотен предприятий. При неограниченных источниках дешевого сырья и простом масштабировании производства предприятие может рассчитывать на монопольное положение на рынке с учетом того, что конкурирующие производства относятся к категории экологически опасных. На данный момент на рынке аэросила в России присутствуют два основных участника: западногерманская фирма «Дегусса-Эвоник» и украинский концерн «Ореана». Продукция фирмы «Дегусса-Эвоник» значительно дороже, и эта фирма предоставляет более широкий спектр продуктов при более высоком качестве. Предлагаемый нами продукт может соответствовать лучшим образцам при сопоставимой или более низкой цене.

Беседовала Е.Ю. ЕЛИЗАРОВА,
кор. «ЭКО»