



Мировой рынок продукции нанотехнологий: специфика формирования и особенности изучения

Л.С. Ревенко

Наукоемкие компоненты современной глобальной экономики все в большей степени определяют развитие бизнеса. Стремительное развитие научно-технического прогресса приводит к тому, что теоретические экономические исследования не всегда успевают за скоростью изменений на мировых товарных рынках.

Одним из наиболее перспективных направлений развития научно-технического прогресса в начале XXI века без преувеличения можно считать нанотехнологии. Наряду с информационными и биотехнологиями нанотехнологии считаются приоритетными в обеспечении будущего экономического развития человечества.

Мировой рынок нанотехнологий и продукции, произведенной с их использованием, растет высокими темпами. По оценкам, «если в 2007 году объемы продаж здесь составляли 50 млрд долл., то прогноз на 2008 год – уже 150 млрд, к 2010 году – 800 млрд, к 2015 году – свыше 2 трлн долларов. То есть за восемь лет ожидается рост в сорок раз».¹

В России на самом высоком уровне заявлено о необходимости перехода «от научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) к формированию конкурентного рынка нанопродукции, ...объем финансирования программы обеспечения развития наноиндустрии до 2015 года составит около 106,4 млрд руб. Только в этом году на эти цели будет направлено порядка 20 млрд руб.».²

Информационное поле (как научное, так и публицистическое) насыщено материалами о перспективах преобразования материи на наноуровне. При этом для специалистов из других отраслей порой сложно отличить реальность от фантастики, научные прогнозы от околоинтеллектуальной феерии или апокалиптического неприятия нового в науке, технике, экономике.

Интерес к теме объективно подстегивается усилиями государств по развитию нанотехнологий, наличием соответствующих долгосрочных и среднесрочных программ практически во всех развитых странах, формированием системы международного сотрудничества в области задействованных в данном процессе отраслей науки.

Если еще 5 – 7 лет назад информация по нанотехнологиям вызывала у многих экономистов и бизнесменов преимущественно абстрактно-теоретический интерес, то в настоящее время он естественным образом дополнился необходимостью научного осмысления практики проникновения продукции нанотехнологий в хозяйственную жизнь человечества для выработки рекомендаций бизнесу.

Ключевые слова всех информационных и аналитических материалов по нанотехнологиям в последние годы – коммерциализация и рынок. Однако при тщательном анализе материалов, содержащих рассуждения на тему коммерциализации результатов исследований в области нанотехнологий и рынка продукции,



полученной с их помощью, оказывается, что как раз полноценного изучения рынка многие из них и не содержат.

К формированию рынка проявляют интерес бизнесмены, политики, ученые, инвесторы. Однако в настоящее время не определены основные показатели этого рынка, индикаторы, позволяющие оценивать его состояние и тенденции развития. Разброс данных даже по таким базовым показателям, как объем производства и потребления, объем внутренней и внешней торговли, динамика цен, уровень государственной поддержки, размер инвестиций и другие достигает по разным источникам 2 – 10 раз, что создает серьезные проблемы для принятия хозяйственных решений.

Причин такого положения много. Попробуем определить лишь в основных проблемах формирования нового рынка, специфике его изучения и возможных перспективах развития.

Одна из важнейших проблем - отсутствие отработанных методик изучения этого весьма специфического рынка. Существуют классические схемы изучения любого товарного рынка, они естественным образом дополняются спецификой каждого из них путем включения соответствующих разделов, что давно и весьма полно освещено в российской и зарубежной экономической литературе. Нет оснований полагать, что наработанный опыт изучения товарных рынков не может применяться в случае продукции нанотехнологий, чаще всего речь идет о сложностях трактовки, непонимании ряда категорий, неумении воспользоваться имеющимися данными. Издержки информационного перенасыщения объективно сочетаются с недостатком доступных популярных разработок по исследованию рынков.

При проведении общего анализа рынка нанотехнологических продуктов характерны, на наш взгляд, следующие основные методические проблемы:

1. Сложности определения потребительских характеристик товара.

Ученые, занятые в сфере естественных наук, выработали достаточно четкие критерии определения многих понятий, объединенных словом «нано» не только для своих профессиональных целей, но и для понимания обществом, не владеющим темой на уровне большой на-

уки. Так, разработан глоссарий, пусть пока и неисчерпывающий, содержащий практически все необходимые для исследования рынка категории. Согласно этому глоссарию, под нанотехнологиями необходимо понимать «совокупность методов и приемов, применяемых при изучении, проектировании, производстве и использовании структур, устройств и систем, включающих целенаправленный контроль и модификацию формы, размера, интеграции и взаимодействия составляющих их наномасштабных элементов (1-100 нм) для получения объектов с новыми химическими, физическими, биологическими свойствами»³. Соответственно, под нанопродукцией понимают такие объекты материального производства, в которых хотя бы один из показателей измеряется в нанодиапазоне (1 нанометр равен 10^{-9} м).

При этом существует, собственно говоря, наука, которая исследует процессы на наноуровне, имеет весьма разветвленную структуру исследований, носит междисциплинарный характер. «Нанопроблемами» занимаются как фундаментальные, так и прикладные науки. Результаты их деятельности имеют базовое значение для последующих этапов инновационного каскада, однако их экономическая оценка не представляется возможной на данном этапе развития системы. Несмотря на это, часто приблизительные оценки данного показателя включаются в общие аналитические выкладки и прогнозы рынка нанопродукции, что затушевывает и искажает реальную картину.

На уровне социальных и экономических исследований происходит смешение понятий «нанонаука», «нанотехнологии», «нанопродукты» или «продукция нанотехнологий», «наномеханизмы».

Весьма отличные друг от друга области человеческой деятельности – наука, техника, технология во многих так называемых рыночных исследованиях теряют свои различия, что не позволяет определить, какой товар исследуется: научный продукт, то есть идея или решение проблемы; технология производства товара в материальной форме; приборы и устройства, позволяющие работать на наноуровне или все же продукция, полученная на основе результатов деятельности «нанонаук» с помощью нанотехнологий на соответствующем оборудовании силами специально подготовленного высокопрофессионального персонала.



Соответственно, многие данные по базовым показателям рынка не являются сопоставимыми, так как фактически стирается грань между технологией как товаром и продуктом, произведенным на ее основе, в материальной форме.

В данной работе речь идет о товарах в материальной форме, полученных с использованием нанотехнологий, то есть о реально существующей продукции, которая должна быть произведена, физически осязаема, подлежать перемещению как внутри страны, так и через границы.

Строго говоря, с точки зрения теории экономической конъюнктуры, правомерно говорить о продукции новой большой технологической системы, находящейся на фазе роста ее конструкторской ветви и на фазе младенчества технологической ветви, однако это тема отдельного самостоятельного исследования.

На данном этапе развития системы часто изменение потребительских характеристик товара, являющееся результатом традиционных технологий или вмешательства на микроуровне, приписывается наноиндустрии. Так называемое «наношеничество», то есть безосновательное отнесение продукта к рассматриваемой группе путем простого присоединения к названию товара модной приставки «нано» и получения дополнительной прибыли, сопровождается новой технологической системой с самого возникновения. Другим наиболее частым видом «наношеничества» является получение грантов, или специальных кредитов, под заведомо нереализуемые или не обоснованные на научном уровне проекты, что сложно отличить от обычной в науке ситуации, когда исследования дают отрицательный результат.

Безусловно, «наношеничество» основывается на отсутствии четких критериев отнесения продукта к той или иной товарной категории, на неполном представлении о достоинствах и недостатках новых качеств и потребительских характеристик. Наиболее часто случаи «наношеничества» выявляются в отраслях по производству материалов (особенно порошков) и нанобиопродуктов и бытовых товаров широкого ассортимента. В последнем случае потребители многократно переплачивают за товар, фактически не содержащий инновационных компонентов.

Кроме того, на рынке присутствуют товары, полученные путем усовершенствования существующих ранее технологий с помощью наноконструктивных компонентов (добавки наночастиц в фармацевтическую продукцию, конструкционные материалы и другие).

По данным американских исследователей, в мировой торговле оборачивается порядка 350 наименований товаров, произведенных на основе нанотехнологий в различных отраслях промышленности⁴. По другим данным на рынке присутствует около 80 групп только потребительских товаров, объединяющих более 600 позиций⁵.

В целом на рынке преобладают нанопродукты, полученные в рамках технологий, условно обозначаемых как технологии «сверху вниз», то есть по принципу минитюаризации объектов, и лишь незначительная доля – на основе принципа «снизу вверх», что означает создание товаров с заранее заданными свойствами на базе принципиально новых исследований и разработок.

По одной из наиболее авторитетных оценок товарная структура мирового рынка продукции нанотехнологий в 2007 году была представлена следующим образом: сырье для нанотехнологических экспериментов и производства – 53%, кремниевые полупроводниковые приборы – 34%, другие электронные приборы с нанозементами – 7%, другое – 6%⁶.

Необходимо отметить, что в настоящее время еще не сложилась система специализации производства продукции нанотехнологий на основе международного разделения труда. Географическая структура рынка не является разветвленной. На мировой рынок данные товары поступают преимущественно из США – 27%, ЕС – 25%, Японии – 24%. На все остальные страны мира приходится лишь 24% рынка⁷.

2. Отсутствие четкой научно обоснованной товарной классификации.

В мире сложилась и действует довольно разветвленная система товарных классификаций. Ни одна из них, на наш взгляд, не является безупречной и всеобъемлющей, однако они позволяют достаточно эффективно оценивать объемы мировых рынков, их товарную, географическую и фирменную структуру, выявлять базовые факторы развития внутренней и внешней торговли отдельных стран.



Даже в условиях современной довольно широкой товарной и географической диверсификации производства, потребления, оборота нанопродуктов, не говоря уже о высоких темпах вовлечения в процесс функционирования мировой наносистемы все большего количества стран, при любых методах анализа и прогнозирования рынка важной проблемой является выбор основных и вспомогательных показателей, характеризующих эту систему в прошлом и настоящем, их качественное представление на основе количественных данных. Поэтому проблемой создания эффективной системы классификации нанопродуктов озабочены в настоящее время государственные органы и специалисты из многих стран, в том числе России.

В настоящее время выявлены довольно разрозненные подходы к классификации продукции, полученной с использованием нанотехнологий. Отметим, что значительно дальше вперед продвинулся процесс классификации самих технологий, однако и он находится на стадии, далекой от завершения.

Наиболее часто используются три вида классификации: по характеру отраслевой принадлежности используемой технологии; по принципу инновационности использования товара; по назначению.

Нанонауки и нанотехнологии имеют междисциплинарный характер, а результаты исследований и разработок используются в различных отраслях, соответственно, проблема принадлежности товара (или технологии) к производящим или потребляющим отраслям стоит весьма остро и имеет большое практическое значение.

На современном этапе начала коммерциализации нанопродуктов в качестве отраслей, в наибольшей степени вовлеченных в процесс их производства, специалисты называют электронику, производство материалов различного назначения, фармацевтику и лечебную косметику, биотехнологии.

Классификация нанопродуктов по отраслевому принципу имеет безусловные преимущества перед другими, так как позволяет наиболее полно проводить сравнительный анализ тенденций развития рынка. Несмотря на то что

нанопродукты в настоящее время сложно выделяются из общей массы производимых в отрасли товаров, в ближайшей перспективе, на наш взгляд, эта проблема будет решена.

По назначению выделяют товары, произведенные с помощью нанотехнологий, для гражданского, военного, двойного и специального применения. Для изучения и прогнозирования рынка такая классификация, безусловно, имеет определенное значение, так как для групп товаров по этой классификации характерны различные тенденции развития, определяемые прежде всего разным уровнем государственного регулирования.

В наименьшей степени для целей исследования рынка оправдана классификация по инновационности использования нанопродуктов, так как она носит описательный, преимущественно публицистический или образовательный характер и направлена, прежде всего, на создание положительного образа товара.

3. Несопоставимость данных, получаемых из разных стран и субъектов нанотехнологического рынка.

В условиях, когда на национальном уровне даже стран, активно создающих нанопромышленность, не выработаны четкие критерии определения товаров и их классификации, возникает проблема сопоставимости данных для международных исследований. В этой связи вопрос априорной оценки информации, получаемой из различных источников, ее полноты, достоверности, необходимости и способов корректировки, приобретает особое значение.

Даже при самом добросовестном подходе к получению и обработке информации по рынку, исследователи, в большей степени, чем при изучении других объектов, неизбежно сталкиваются также и с проблемой конфиденциальности информации.

Все это необычайно осложняет анализ текущего состояния и разработку долгосрочных прогнозов развития рынка нанопродуктов. Например, прогнозы объема глобального нанорынка на 2015 год колеблются от 0,3 до 2,6 трлн долл.



4. Необходимость выявления факторов спроса и предложения.

Достаточно проблематичным является вопрос выявления факторов спроса и предложения и характера взаимосвязи между ними.

На наш взгляд, среди основных факторов, влияющих на развитие конъюнктуры рынка продукции нанотехнологий, можно назвать следующие:

Факторы предложения:

- Уровень развития фундаментальных и прикладных исследований в области нанотехнологий. Их характеризует соотношение затрат на исследования (фундаментальные и прикладные) и ВВП; численность персонала, занятого соответствующими исследованиями, и уровень его классификации; доля затрат на подготовку специалистов в сфере нанотехнологий в общем объеме расходов страны на образование; количество патентов, патентных заявок в абсолютном выражении и в долях от общего количества патентов в стране и мире; соотношение валовой добавленной стоимости нанопродукции и затрат на НИОКР в этой сфере; среднегодовые затраты НИОКР на одну патентную заявку⁸ и другие показатели.

- Финансирование науки и разработок. По оценкам, за 10 лет с 1997 г. по 2006 г. только государственные инвестиции в нанотехнологии в мире выросли в 15 раз с 0,4 до 6,6 млрд долл.⁹ Хотя по объему финансирования корпорации и венчурные фонды уступают государству, но темпы роста корпоративного финансирования нанотехнологий в последние годы в 2 раза выше¹⁰.

- Наличие инфраструктурной базы и возможности ее развития.

- Размеры, источники и специфика инвестирования в производство продукции нанотехнологий.

- Возможности по созданию производственной структуры в рамках существующих отраслей и формированию принципиально новых отраслей.

- Государственное регулирование сферы предложения (поддержка мероприятий по реализации существующей на рынке продукции и по разработке новых видов товаров, формирование новых сегментов рынка, создание центров передачи технологий и обучения).

- Состояние государственно-частного партнерства в сфере производства.

- Уровень цен на приборы и материалы, используемые в процессе производства.

- Разработка стандартов в сфере наноматериалов и их гармонизация с формирующимися зарубежными и международными стандартами.

- Уровень защиты прав интеллектуальной собственности.

- Квалификация кадров, занятых в производстве и реализации нанопродуктов; возможности их подготовки и переквалификации.

Факторы спроса:

- Наличие или формирование экономики инновационного типа, в которой комплексно могут быть востребованы продукты nanoиндустрии.

- Реально существующие на современном уровне развития научно-технического прогресса потребности в создании товаров с заданными свойствами (как гражданского, так и военного назначения).

- Возможности научного предвидения потенциальных качеств новых нанопродуктов и формирования на этой основе принципиально новых потребительских ниш.

- Длительность лагов инвестиций в развитие потребляющих отраслей.

- Соответствие фирменной структуры рынка уровню развития нанотехнологий.

- Состояние информационно-коммуникационной среды.

- Обеспечение гарантий безопасности продукции нанотехнологий за счет создания национальной и международной системы, основанной на строго научном подходе.

Важной особенностью формирования и развития рынка продукции нанотехнологий является приоритетная и иницирующая роль факторов предложения. На современном этапе спрос на товары, произведенные по технологиям «сверху вниз» в большей степени синхронизирован с предложением, хотя и отстает от него, чем в случае с технологиями «снизу вверх». На рынке принципиально новых продуктов, произведенных по технологиям «снизу вверх» нередки ситуации, когда спрос отсутствует, так как научная мысль обгоняет экономическую потребность общества.



Общеизвестно, что третьим и важнейшим элементом рыночного механизма является цена. Однако проблемы ценообразования на рынке нанотехнологической продукции предполагается рассмотреть отдельно.

5. Отсутствие методов оценки основных показателей рынка и его состояния.

Для проведения анализа любого товарного рынка необходимо неперенное выявление экспертами причинно-следственных связей между конъюнктурообразующими факторами и показателями, их отражающими. Далее выстраивается алгоритм развития рынка в настоящем времени на основе различных методик. При прогнозировании сначала определяется в целом гипотеза возможного развития, а затем осуществляется выбор методов прогнозирования.

Рассмотренные выше особенности изучения рынка продукции нанотехнологий дополняются спецификой выбора методов.

Основной метод оценки объемов производства, потребления и торговли - по доле расходов на нанотехнологии в общем объеме научных исследований в странах, отраслях, фирмах. Поэтому анализ рынка в общедоступных обзорах начинается с объема инвестиций в НИ-ОКР, что не соответствует существующей в конъюнктуроведении практике.

Для выявления взаимодействия конъюнктурообразующих факторов на данном рынке в наибольшей степени востребованы методы экспертных оценок и экономико-математические, при этом первые являются более эффективными.

6. Необходимость выработки критериев эффективности национальных программ.

В настоящее время практически все развитые страны имеют программы развития nanoотраслей. При этом существует два основных типа таких программ: первый основан на приоритетном государственном финансировании их основных элементов, второй - на комплексном государственно-частном.

Классическим примером программ первого типа является «Национальная нанотехнологическая инициатива» (NNI) США, второго - Европейская ассоциация нанобизнеса (ENA) ЕС.

При том, что эти программы содержат разделы по оценке эффективности их использования в среднесрочной и долгосрочной перспективе, опыт их разработки не может считаться универсальным.

Разработанные в России меры создания инфраструктуры nanoиндустрии и развития соответствующих отраслей основаны не только на зарубежном опыте, но и прежде всего на существующей в стране естественнонаучной базе. При этом методики оценки эффективности соответствующих программ отражают видение перспектив развития новой технологической системы глазами экономистов традиционных отраслей. Так, Приложение №7 к федеральной целевой программе «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008 -2010 годы» содержит расчет социально-экономической и бюджетной эффективности по каждому мероприятию Программы через определение чистого дисконтированного дохода¹¹, что является безусловно важным, однако недостаточным.

Можно сделать вывод, что общей проблемой изучения рынков высокотехнологичных товаров является отсутствие узких специалистов, имеющих одновременно глубокие экономические и естественно - научные знания. В результате от исследователя или ускользают важные факторы развития рынка, или за анализ рынка добросовестно принимается перечень научно-технических проблем и перспектив развития отрасли.

Проблема коммерциализации результатов, полученных в нанотехнологических отраслях, в принципе не может быть решена без соответствующей требованиям времени подготовки специалистов по изучению рынка. В этой связи можно предложить в порядке эксперимента создавать на базе соответствующих вузов группы из студентов экономических факультетов, которые изучили бы спецкурсы по нанотехнологиям или, наоборот, из специалистов по нанотехнологиям для обучения их методам изучения товарных рынков. Это смогло бы внести вклад в повышение эффективности российского бизнеса в столь важной для России инновационной сфере.



Не менее важным является достижение четкого разграничения экономических аспектов исследования перспектив развития нанотехнологий от прочих. В настоящее время, как уже отмечалось, происходит их смешение. Основной причиной этого можно считать, на наш взгляд, исключительную популярность возможности проникновения человеком в наномир, что привлекает к рассмотрению данной темы широкие общественные круги. Это позитивное явление сопровождается безудержным стремлением энтузиастов проникнуть в неведомые сферы, вплоть до потери чувства реальности, что, соответственно, приводит к тому, что исследованиями рынков занимаются политологи и врачи. При этом добросовестно забывается, что экономика, в частности конъюнктура мировых товарных рынков – это серьезная наука, имеющая теоретическую и методологическую основу и, что весьма важно, нацеленная на решение практических хозяйственных задач.

Завоевание российским бизнесом достойных позиций на рынке продукции нанотехнологий невозможно без знания специфики его формирования и методических основ изучения факторов предложения, спроса и ценообразования.

Примечания:

¹ Грызлов Б. «Инновационный путь: нанотех больше, чем отрасль. 26.08.2008. <http://www.duma.gov.ru/index.jsp?t=news/index.jsp&file=5405.html>

² <http://www.kommersant.ru>

³ <http://www.rusnanotech.ru>

⁴ <http://www.nnp.gov>

⁵ <http://www.washprofile.org>

⁶ <http://www.cientifica.com>

⁷ Ключников А. О, дивный новый мир! // «Профиль», 23.07.2007, с.24..

⁸ Боресков Г.К. Стратегическое управление научной отраслью: путь к возрождению. Экология – XXI век. № 3 (27), 2005. С.98 -99.

⁹ <http://www.cientifica.com>

¹⁰ Вести. 27.06.2007.

¹¹ Методика оценки эффективности федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры на-

ноиндустрии в Российской Федерации на 2008 – 2010 годы». <http://www.rusnanotech.ru/>

Библиография:

1. Боресков Г.К. Стратегическое управление научной отраслью: путь к возрождению. Экология – XXI век. № 3 (27), 2005. С.98 -99.

2. Вести. 27.06.2007.

3. Грызлов Б. «Инновационный путь: нанотех больше, чем отрасль. 26.08.2008. <http://www.duma.gov.ru/index.jsp?t=news/index.jsp&file=5405.html>

4. Грасмик К. Интеллектуальная собственность в сфере нанотехнологии в ведущих странах мира и России: состояние и перспективы развития. // «Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность». 2005. № 4, с. 57 –65.

5. Ключников А. О, дивный новый мир! // «Профиль», 23.07.2007, с.24. www.cientifica.com

6. Методика оценки эффективности федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры нанотехнологии в Российской Федерации на 2008 – 2010 годы». <http://www.rusnanotech.ru/>

7. Рыбалкина М.А. Нанотехнологии для всех // <http://ribalkina.narod.ru>

8. Стенограмма заседания Координационного Совета по развитию нанотехнологий Комитета Совета Федерации по науке, культуре, здравоохранению и экологии от 12 декабря 2006 г. Москва. // «Экология – XXI век». 2007. № 3 (42), с. 5 – 25.

9. Суэтин А. Биосфера и человечество: логика выживания. // «Мировая экономика и международные отношения». 2007. № 5, с. 114–125.

10. Bruns В. Open sourcing nanotechnology research and development: issues and opportunities // www.foresight.org

11. <http://www.kommersant.ru>

12. <http://www.rusnanotech.ru>

13. <http://www.nnp.gov>

14. <http://www.washprofile.org>

15. <http://www.cientifica.com>

