



УДК 330.342.24
ББК 65.010.19

НАНОИНДУСТРИЯ КАК ЯДРО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

О.А. Автономова

Обоснована необходимость наноиндустриализации на современном этапе инновационного развития глобальной экономики. Обозначены проблемы и перспективы формирования национальной наноиндустрии. Проведен структурный анализ финансирования развития наноиндустрии. Выявлены экономические выгоды от использования в производстве нанотехнологий.

Ключевые слова: нанотехнологии, наноиндустриализация, наноиндустрия, инновационная экономика, венчурный капитал.

Наноразработки ведутся сегодня практически во всех отраслях промышленности, так как применение наноматериалов способно изменить свойства традиционных продуктов, а значит, сделать товар более конкурентоспособным.

В самом широком смысле нанотехнологии – это исследования и разработки на атомном, молекулярном и макромолекулярном уровне в масштабе размеров от одного до ста нанометров; создание и использование искусственных структур, устройств и систем, которые в силу своих сверхмалых размеров обладают существенно новыми свойствами и функциями; манипулирование веществом на атомной шкале расстояний [10, с. 4].

Развитие нанотехнологий основано на интеграции целого ряда дисциплин: физики, химии, биологии, механики, материаловедения, электроники и т. д. В ближайшем времени нанотехнологии будут использоваться прежде всего в традиционных отраслях, а в долгосрочной перспективе наиболее прорывные достижения ознаменуют появление новых секторов экономики и рынков. Многие авторы соглашаются, что нанотехнологии не являются отдельной отраслью мирового хозяйства, а призваны модернизировать существующие секторы экономики.

Значимость нанотехнологий для инновационного развития глобальной экономики опре-

деляется их ролью основы нового, шестого технологического уклада, который находится на начальной ступени формирования. Технологический уклад – это комплекс взаимосвязанных отраслей или производств, которые объединены общей технологической кооперацией [6]. Переход на новую технологию вызывает формирование другой структуры производства. Происходит наноиндустриализация.

Наноиндустриализация представляет собой процесс установления новых границ общественного бытия на основе соответствующих технологий и социально-экономических отношений. Наноиндустриализация захватывает многие важные промышленные секторы, такие как автомобильная, химическая, фармацевтическая промышленность, информационные технологии и оптика, военный сектор и другие области. Она проявляется на всех уровнях глобальной экономической системы.

В результате данного процесса формируется наноиндустрия – «институционально специфицированное, масштабно организованное, массовое производство стандартизированных товаров и услуг с нанопризнаками практически во всех сферах жизни людей» [7].

Решающее звено в наноиндустриализации национальных экономик – реальная степень интеграции нанотехнологий с экономикой. Для этого необходима реализация всех достижений смешанной экономической системы, а именно – эффективное развитие стратегически важных секторов, инвестиции в чело-

веческий капитал, адаптивность рынка труда, национальная политика в области устойчивого развития, государственно-частное партнерство [11, с. 25].

В настоящее время на разработку, развитие и коммерциализацию нанотехнологий выделены беспрецедентные ресурсы, сосредоточены огромные интеллектуальные усилия, проявляется тенденция объединения усилий не только на национальном уровне в рамках государственно-частного партнерства, но и на уровне национальных правительств и транснациональных корпораций. Широкое практическое использование нанотехнологий является важнейшим стратегическим направлением развития национальных высокотехнологических производств и освоения на новой основе подходов к инновационному преобразованию национальной промышленности. Таким образом, возникает необходимость формирования единой государственной инновационной политики в данной области. За последние годы десятки стран приняли национальные программы развития нанотехнологий как высший национальный приоритет.

Мировым лидером наноиндустрии являются США, разработавшие в 2001 г. федеральную программу «Национальная нанотехнологическая инициатива» (National Nanotechnology Initiative, NNI) для координации деятельности множества агентств в области нанонауки, инжиниринга и технологий.

Федеральный бюджет США на 2012 г. содержит статью расходов на NNI в размере 2,1 млрд долл. США [3]. Таким образом, с 2001 по 2012 г. госинвестиции США в НИОКР в области нанотехнологий превысят 16,5 млрд долл. США [18; 19]. Однако США – не единственная страна, осознающая высокий потенциал наноиндустрии. По разным оценкам в 2008 г. государства Европейского союза и Япония инвестировали 1,7 млрд и 950 млн долл. США соответственно. Правительства Китая, Кореи и Тайваня осуществили финансирование в размере 430 млн, 310 млн и 110 млн долл. США соответственно. Государственные расходы США в 2008 г. составили 1,55 млрд долл. США [20]. Согласно результатам исследований консалтинговой компании Lux Research, в 2010 г. объем инвестиций в наноиндустрию, включающих в себя государственные расходы, корпоративные расходы и венчурный капитал, составил 17,8 млрд долл. США. Прирост по сравнению с 2009 г. составил 1 %, при-

чем доля инвестирования со стороны корпораций увеличилась на 7 %, а доля государственных инвестиций и венчурного финансирования снизилась на 2,6 и 21,4 % соответственно. США сохраняют лидирующие позиции в этой отрасли, несмотря на снижение государственного инвестирования на 17,3 % (2,1 млрд долл. США) [21].

В России интенсивное развитие нанотехнологий началось с 2007 г., когда был образован Совет по нанотехнологиям при Правительстве РФ. В настоящее время реализуется президентская инициатива «Стратегия развития nanoиндустрии», принята правительственная программа «Развитие nanoиндустрии в России до 2015 года» и созданы институты развития (ГК «Роснанотех», ВЭБ, «Сколково»), 24 особые экономические зоны, 13 наукоградов, в 12 регионах развиваются технопарки). Обращаясь к данным рисунка, заметим, что в 2010 г. по совокупному объему государственного финансирования нанотехнологий Россия заняла пятое место в мире (1,05 млрд долл. США), а лидером стала Япония [5; 14, с. 163].

В настоящий момент доля России в общемировом технологическом секторе составляет около 0,3 %, а на рынке нанотехнологий – 0,04 % [13, с. 14]. Во многом здесь сказался тот факт, что Россия начала исследование наноразработок на 7–10 лет позже, чем зарубежные страны. Многие авторы говорят: «Время упущено». В результате сейчас Россия значительно отстает от мировых лидеров отрасли – США, Японии и ЕС как по показателям развития НИОКР, так и по коммерциализации изобретений. Об этом свидетельствует и число российских международных нанотехнологических патентов – в 2008 г. их было всего около 30 (удельный вес российских изобретений – менее 0,2 %). Российский рынок нанотехнологий находится на начальном этапе становления, коммерческие приложения нанотехнологий в промышленности практически отсутствуют. Численность предприятий, которые уже приступили к этапу коммерциализации своих изобретений, составляет менее 20 % от общего числа участников сектора.

Если рассматривать российский рынок в сегментации, эквивалентной мировой, то есть с делением на рынок наноматериалов, наноинструментов и наноприборов, то наиболее развит рынок наноинструментов (приборов для анализа наноструктур) [13; 15].

Исследователями был проведен анализ индекса цитирования в публикациях среди

50 стран, занимающихся нанотехнологиями. Было выделено 14 ведущих стран, затем их разделили на четыре группы: «1) США, Япония, Южная Корея, Германия – лидеры; 2) Тайвань, Израиль, Сингапур – активные; 3) Великобритания, Франция – высокий научный потенциал при скромной реализации; 4) Китай, Канада, Россия, Индия – низшая лига» [8].

Стремительное развитие современных технологий ускорило инновационную динамику развитых стран, – это доказывается, в частности, тем, что информационные технологии в настоящее время обеспечивают не менее трети валового национального продукта США. Наноиндустриализация может стать основой обновления национальной экономики многих стран, повышения экономической устойчивости и роста благосостояния нации, а также исчезновения и появления множества отраслей промышленности. В результате нанотехнологии станут двигателем экономического процветания, основой производительности и глобальной конкурентоспособности.

Экономическую выгоду от использования нанотехнологий получают, во-первых, инвесторы за счет прибыли от вложения финансовых ресурсов в разработку нанопродуктов в случае их успешной коммерциализации; во-вторых, разработчики и конструкторы, которые непосредственно создают наноматериалы и реализуют их улучшенные потребительские свойства в передовых из-

делях; в-третьих, предприниматели, стремящиеся выпускать более конкурентоспособную продукцию [9, с. 140], ведь для сохранения инновационного бизнеса и удержания позиций на рынке предприятиям необходимо развивать технологию. Получение экономического эффекта от нанотехнологий представляет собой длительный путь продвижения от фундаментального научного открытия к модернизированному конкурентоспособному рыночному продукту, характеризующийся постепенным снижением степени неопределенности или уровня риска и возрастанием масштабов финансовых вливаний [12, с. 45]. По оценкам экспертов, средний возраст нанотехнологической компании, которая реально получает прибыль от своей деятельности, составляет от 7 до 9 лет. С момента ее открытия до массового внедрения проходит в среднем 10 лет [2].

Однако при переходе на новый технологический уровень, модернизации экономики, формировании новой структуры производства, безусловно, возникают проблемы и барьеры развития. На пути масштабной наноиндустриализации и перехода на новый инновационный путь национальной экономики и общество сталкиваются со следующими проблемами:

- высокие издержки производства, а именно, процесс разработки, внедрения и коммерциализации нанотехнологий требует значительных финансовых и временных затрат;

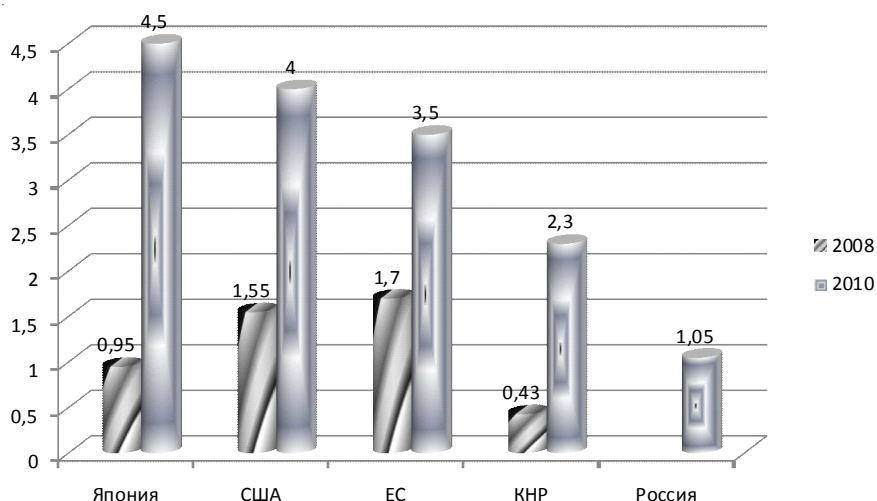


Рис. Совокупный объем государственного финансирования нанотехнологий по странам в 2008 и 2010 гг., млрд долл. США *

* Составлено по: [1, с. 2–3; 13; 21].

- отсутствие знаний о воздействии наноматериалов на живые клетки (токсичность наноматериалов и их биосовместимость) и, вследствие этого – нежелание общества принять инновационные технологии без гарантированной техники безопасности;
- относительный дефицит венчурных фондов;
- неготовность к крупным финансовым вложениям в nanoиндустрию со стороны частных корпораций ввиду высокого уровня риска по сравнению с другими наукоемкими производствами;
- неразвитость инфраструктуры nanoиндустрии, выраженная в низкой координации и эффективности работы субъектов nanoиндустрии от разработки до потребления nanoпродуктов;
- отсутствие контроля качества [11, с. 24; 16].

Задачи по решению указанных проблем поставлены в национальных программах по формированию nanoиндустрии. В частности, отдельной является задача по изучению последствий использования nanoпродукции и nanoуслуг, определению возможного отрицательного воздействия на экологию и здоровье человека. Более того, в отличие от предшествующих технологий, когда исследования по негативным последствиям их применения начинались после массового использования и наличия жертв, нанотехнологии обладают преимуществом, так как подобные исследования начаты до их повсеместного внедрения. Это, на наш взгляд, уже является определенной гарантией безопасности.

Кроме того, создание венчурных фондов является первостепенной задачей дальнейшего успешного развития nanoиндустрии. Опыт развития других стран свидетельствует о том, что развитие индустрии прямого и венчурного финансирования занимает важное место в комплексе мер по переходу государства на модель инновационного развития и повышению конкурентоспособности страны на глобальном рынке. Частно-государственное партнерство служит механизмом создания привлекательных условий для бизнеса, в рамках такого сотрудничества государство должно научиться включать частный бизнес в решение своих приоритетных задач [4]. В частности, в США сосредоточена основная масса венчурных фондов, а именно, в 2010 г. 89 % от мирового объе-

ма в 686 млн долл. США венчурного капитала было инвестировано американскими компаниями [21].

Государственная научно-техническая и инновационная политика в области нанотехнологий должна включать такие направления, как анализ рынка наукоемкой продукции и определение государственных технологических нужд в этой сфере; прогнозирование развития отдельных технологических направлений в области нанотехнологий, а также осуществление целевой поддержки наиболее перспективных с точки зрения введения их в хозяйственный оборот [17, с. 63]. Для реализации проектов, разработок и идей необходимо активизировать организационно-правовые, финансово-экономические, внешне-инвестиционные формы и способы расширения инновационной деятельности в стране.

Фундаментальные исследования в области нанотехнологий носят стратегический характер. В долгосрочной перспективе их результаты будут положены в основу существенно преобразованных высокотехнологичных отраслей, которые в немалой степени будут определять инновационный, экономический и оборонный потенциал страны. Таким образом, nanoиндустрия становится одной из самых важных отраслей, задающей направления и темпы инновационного развития глобальной экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азоев, Г. Л. Среднесрочные и стратегические перспективы развития мирового рынка нанотехнологий / Г. Л. Азоев, Е. В. Сумарокова, В. Я. Афанасьев, М. К. Борисова, С. Ф. Остапюк // НИЦ «Курчатовский институт». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.nano.kiae.ru/Stuff/perspektyvy_rynka_nanotech.pdf. – Загл. с экрана.
2. Андреев, А. Американские секреты инвестиций в нанотехнологии / А. Андреев // Электронное издание «Наука и технологии России». – Изд-во: ООО «Парк-медия». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=223&d_no=39727. – Загл. с экрана.
3. Балякин, А. А. Мониторинг как инструмент государственного контроля и управления развитием национальной nanoиндустрии / А. А. Балякин // Российские нанотехнологии. – 2011. – № 7–8. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.nanorf.ru/>. – Загл. с экрана.

4. Балякин, А. А. Проблемы формирования инновационного кластера в России / А. А. Балякин, А. С. Домнич, В. Г. Жулего // НИЦ «Курчатовский институт». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.nano.kiae.ru/Stuff/innovacion_klaster_RF.pdf. – Загл. с экрана.
5. Гапоненко, Н. В. Национальные стратегии развития нанонауки / Н. В. Гапоненко // Экономические стратегии. – 2008. – № 1. – С. 44–53.
6. Глазьев, С. Ю. Модернизация: технологический, макроэкономический, институциональный аспекты / С. Ю. Глазьев // Экспертный канал «Открытая экономика». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: www.opes.ru/1347739.html. – Загл. с экрана.
7. Иншаков, О. В. Стратегия и тактика государственной политики развития наноиндустрии в России : материалы к докладу на Общем собрании Отделения общественных наук, 13 дек. 2010 г. / О. В. Иншаков ; РАН, Отд-ние обществ. наук. – М. ; Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2010. – 36 с.
8. Каплуненко, В. Г. Публикации и патентование по нанотехнологиям в мире / В. Г. Каплуненко, Н. В. Косинов // Официальный сайт ООО «НАНОмир». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://nanosvit.ucoz.ru/publ/1-1-0-30>. – Загл. с экрана.
9. Кохно, П. Современный этап освоения нанотехнологий / П. Кохно // Общество и экономика. – 2009. – № 2. – С. 140–155.
10. Лускинович, П. Н. Нанотехнологии XXI века: аналит. обзор / П. Н. Лускинович, П. В. Иванов, И. В. Волкова. – М. : ВНИИЦ, 2001. – 20 с.
11. Мамедов, О. Ю. Экономические последствия нанотехнологической революции / О. Ю. Мамедов // Terra Economicus. – 2011. – Т. 9, № 2. – С. 23–28.
12. Манчуковская, А. Р. Финансовая инфраструктура наноиндустриализации в России: проблемы и перспективы развития / А. Р. Манчуковская // Вестник МГОУ. Серия «Экономика». – 2011. – № 3. – С. 44–50.
13. Мун, Д. В. Маркетинговое исследование рынка нанотехнологий / Д. В. Мун // НИЦ «Курчатовский институт». – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://www.nano.kiae.ru/Stuff/markiting_rybka_nanotech.pdf. – Загл. с экрана.
14. Перепечко, Л. Н. Проблемы внедрения нанотехнологий в сибирских регионах / Л. Н. Перепечко, П. П. Каминский, Г. В. Королькова // Регион: экономика и социология. – 2011. – № 1. – С. 162–175.
15. Рынок нанотехнологий в России // Интернет-журнал о нанотехнологиях «Нано Дайджест». – 2010. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://nanodigest.ru/content/view/574/39/>. – Загл. с экрана.
16. Фисенко, Ю. Инновации как перспективная сфера для привлечения инвестиций в условиях глобализации / Ю. Фисенко // ИС. Промышленная собственность. – 2011. – № 6. – С. 20–25.
17. Флерова, А. Н. О государственном регулировании инновационного развития в области наноматериалов и нанотехнологий в России (краткий обзор) / А. Н. Флерова // Российский внешнеэкономический вестник. – 2006. – № 10 (окт.). – С. 56–64.
18. Чуба, Г. В. Нанотехнологическая революция в исследовании вещества: обсуждение научного сообщения / Г. В. Чуба // Вестник РАН. – 2010. – Т. 80, № 7. – С. 598–601.
19. Чубайс, А. Инновационная экономика: начальство не может решить эту задачу / А. Чубайс // Наноиндустрия: научно-технический журнал. – 2010. – № 5. – С. 13–20.
20. National Nanotechnology Initiative // Official website of the United States National Nanotechnology Initiative. – Electronic text data. – Mode of access: <http://www.nano.gov/nanotech-101/nanotechnology-facts>. – Title from screen.
21. Nanotechnology Funding: Corporations Grab the Reins // State of the Market Report. – April 2011. – Electronic text data. – Mode of access: https://portal.luxresearchinc.com/reporting/research/report_excerpt/7808. – Title from screen.

NANOINDUSTRY AS A CORE OF THE GLOBAL ECONOMY INNOVATION-BASED DEVELOPMENT

O.A. Avtonomova

The article is about the necessity of nanoindustrialization for the global economy innovation development. The problems and trends of national nanoindustry formation are discussed. The structural analysis of nanoindustry development financing is carried out. There are economic benefits of using nanotechnologies in the production.

Key words: *nanotechnology, nanoindustrialization, nanoindustry, innovative economy, venture capital.*