



УДК 338.49
ББК 65.9(2)-5

СУЩНОСТЬ И СОСТАВЛЯЮЩИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ НАНОИНДУСТРИИ

А.А. Орлова

Исследованы особенности развития инфраструктуры наноиндустрии на основе системного анализа. Выявлены основные системные признаки инфраструктуры наноиндустрии. Определены основные ее составляющие.

Ключевые слова: наноиндустрия, инфраструктура наноиндустрии, системный анализ, факторы производства, составляющие инфраструктуры наноиндустрии.

В конце XX – начале XXI в. развитие наноиндустрии стало одним из самых приоритетных направлений экономического развития ведущих стран мира. Для России, осуществляющей переход на инновационную модель развития, указанное направление также является ключевым. Подтверждением этому служит ряд принятых правительством программ, направленных на устойчивое развитие наноиндустрии в РФ.

В конце 2004 г. в «Концепции развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий на период до 2010 года» развитие нанотехнологий впервые было обозначено в качестве приоритетного направления исследований. В концепции также были определены основные направления и приоритеты развития наноиндустрии [8].

Значительный импульс усилению государственной поддержки создания и развития наноиндустрии, а также формированию ее инфраструктуры придала опубликованная в 2007 г. Президентская инициатива «Стратегия развития наноиндустрии». В рамках этого документа были выделены основные задачи развития наноиндустрии, механизмы создания ее инфраструктуры, этапы реализации государственной политики в сфере нанотехнологий [12].

Институциональными формами реализации Президентской инициативы, в которых обо-

значены методы и инструменты, источники ресурсов, необходимые для достижения поставленных целей, а также определены центры ответственности, стали:

- Программа развития наноиндустрии в Российской Федерации до 2015 года [13]. Реализация Программы предполагается в два этапа: к 2011 г. должен быть сформирован конкурентоспособный сектор исследований и разработок в области наноиндустрии, а к 2015 г. – выход российских компаний на мировой рынок высокотехнологичных товаров на базе созданных условий для масштабного наращивания объема производства товаров с заранее заданными новыми свойствами;
- Федеральная целевая программа «Развитие инфраструктуры наноиндустрии Российской Федерации на 2008–2010 годы» [15]. Эта Федеральная целевая программа (ФЦП) была разработана специально в целях развития наноиндустрии РФ. Стратегической целью Программы является создание в России современной инфраструктуры национальной нанотехнологической сети как необходимого условия реализации и развития потенциала отечественной наноиндустрии.

В то же время ни в одной из указанных программ не содержится четкого определения наноиндустрии и ее инфраструктуры. Понятие «наноиндустрия» концептуально определено О.В. Иншаковым в докладе «Стратегия и тактика государственной политики раз-

вития наноиндустрии в России» на Общем собрании Отделения общественных наук 13 декабря 2010 года [4, с. 3]. С этих позиций под наноиндустрией понимается совокупность взаимосвязанных посредством общественного разделения труда отраслей экономики, обеспечивающих массовое производство товаров и услуг из наноматериалов или на основе использования нанотехнологий в соответствии с потребностями и спросом населения.

В состав наноиндустрии входят следующие основные отрасли:

- снабжающие наноиндустрию и остальные ее сферы материалами и сырьем, а также средствами производства и технологиями, необходимыми для дальнейшего производства;
- отрасли производства нанотехнологичной продукции;
- осуществляющие заготовку, транспортировку, переработку, хранение и сбыт конечной продукции наноиндустрии.

Современное состояние национальной экономической системы требует выделения отраслей производственной, социальной, информационной, научной и другой инфраструктуры, которые сами не принимают непосредственного участия в создании продукта, но без которых это производство невозможно и которые необходимы для нормального функционирования наноиндустрии. Все эти сопутствующие отрасли образуют инфраструктуру наноиндустрии.

При изучении понятия инфраструктуры наноиндустрии следует учитывать то, что она является определенной системой элементов, связь между которыми более сильная, чем с внешней средой, причем каждый из них выполняет свои функции, способствуя тем самым реализации целевой функции инфраструктуры.

Разнообразие и отсутствие однозначности в определении инфраструктуры связано со сложностью ее организации и функционирования, принципами формирования и системными свойствами [10, с. 8–9; 11, с. 173–176; 12, с. 11–12].

Учитывая комплексность инфраструктуры, следует остановиться на определении инфраструктуры наноиндустрии как системы взаимосвязанных объектов и организационных

структур, обслуживающих процесс превращения новой идеи в инновационный товар с заранее заданными свойствами.

Системный анализ в исследовании инфраструктуры наноиндустрии позволяет показать тесную взаимосвязь ее элементов, выполняющих определенные функции: генерация новых идей, реализация инновационных проектов, коммерциализация научных разработок, оказание консультационных, финансовых, инжиниринговых, бухгалтерских, организационных, маркетинговых, хозяйственных и иных услуг отдельным предпринимателям и научно-производственным малым предприятиям. Направление движения системы в целом выражено в целевой функции инфраструктуры – обеспечение материальных и организационных условий функционирования и развития основных субъектов наноиндустрии. Любая экономическая система характеризуется наличием субъектов и объектов. К основным элементам наноиндустрии с точки зрения системного подхода относятся: объекты наноиндустрии (наноматериалы и нанотехнологии); субъекты (научно-исследовательские организации и/или отдельные исследователи, производственные предприятия, государство, финансово-кредитные организации). Инфраструктура обеспечивает их бесперебойное взаимодействие.

Если рассматривать инфраструктуру наноиндустрии как систему, то необходимо определить основные системные свойства и закономерности ее развития, среди которых: комплексность, иерархичность, технико-экономическая определенность, способность объединяться, переплетаться и диверсифицироваться, а также совместимость элементов разных видов инфраструктуры [14, с. 35–36].

Комплексность означает, что только вместе все элементы составляют понятие инфраструктуры наноиндустрии. Отсутствие одного из элементов снижает эффективность функционирования всей системы или же совсем ее разрушает.

Иерархичность предполагает соподчинение организаций и учреждений в рамках пространственной организации инфраструктуры наноиндустрии [1].

Технико-экономическая определенность вытекает из того, что производство товаров

на основе нанотехнологий и наноматериалов характеризуется высокой технологичностью. Отдельные блоки инфраструктуры имеют специфические технико-экономические характеристики, зависящие от особенностей применения нанотехнологий.

Способность объединяться, переплетаться и диверсифицироваться означает, что одни элементы инфраструктуры наноиндустрии соединяются с другими и, образуя некую новую структуру, занимают отдельное место в первоначальной системе. В результате взаимодействия двух частей инфраструктуры образуется новая составляющая с иными функциональными характеристиками.

Совместимость элементов разных видов инфраструктуры способствует эффективному функционированию инфраструктуры наноиндустрии, несогласованность элементов, напротив, оказывает отрицательное воздействие на систему.

Помимо свойств инфраструктуры наноиндустрии целесообразно выделить и ее системные признаки: целостность, автономность, структурированность, дифференциацию, согласованность, взаимозависимость от внешней среды [2].

Целостность: результат функционирования инфраструктуры наноиндустрии складывается из деятельности каждого элемента, входящего в ее состав.

Автономность: несмотря на свою включенность в окружающую среду, инфраструктура наноиндустрии сохраняет определенную независимость от нее.

Структурированность: конечный результат функционирования инфраструктуры наноиндустрии зависит от того места, которое занимает каждый ее элемент в системе.

Дифференциация: поскольку каждый элемент инфраструктуры наноиндустрии выполняет свои специфические функции, они не могут быть взаимозаменяемыми.

Согласованность: все элементы инфраструктуры подчинены общей функциональной цели системы.

Взаимозависимость от внешней среды: сохраняя свое функциональное качество, инфраструктура наноиндустрии способна адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды.

При формировании инфраструктуры наноиндустрии необходимо учитывать основные принципы ее функционирования: принцип эффекта синергии, преемственности, регулируемой и управляемости формирования и развития инфраструктуры.

Сложность классификации инфраструктуры наноиндустрии является следствием ее комплексности, а также наличием большого числа критериев, по которым можно провести подобную классификацию.

В рамках ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 годы» определены следующие составляющие инфраструктуры наноиндустрии: приборно-инструментальная; информационно-аналитическая и методическая [15].

В процессе формирования приборно-инструментальной составляющей предполагается создание материально-технической базы наноиндустрии РФ, приобретение и монтаж оборудования для предприятий национальной нанотехнологической сети, а также подготовка квалифицированного персонала для работы на новом оборудовании.

Информационно-аналитическая составляющая инфраструктуры наноиндустрии в данном документе рассматривается как комплекс методических решений, прогнозно-аналитических материалов, программных и информационных систем, телекоммуникационных и компьютерных средств на базе передовых информационных технологий, обеспечивающий эффективное функционирование и интеграционное развитие национальной нанотехнологической сети. Она включает центры коллективного пользования, уникальные экспериментальные установки, компьютерные, информационные и вычислительные ресурсы, кадровую информационно-аналитическую систему наноиндустрии, а также сообщества исследователей, разработчиков и органов управления наноиндустрией с предоставлением сервисов по высокоскоростному обмену данными, коллективному и безопасному удаленному использованию экспериментальной базы и компьютерных ресурсов, анализу и прогнозированию тенденций развития, информационному обеспечению и подготовке кадров в сфере нанотехнологий [15].

В рамках методической составляющей инфраструктуры достигается единство изме-

рений в наноиндустрии и безопасность создания и применения ее объектов, методическая и патентно-правовая поддержка внедрения продуктов наноиндустрии в хозяйственный оборот и экспорта продукции в соответствии с законодательством РФ.

Учитывая комплексный и многоуровневый характер инфраструктуры наноиндустрии, целесообразно рассмотреть ее по фазам цепочки «научная идея – патент на изобретение – разработка технологии – внедрение в производство», по пространственному размещению (региональную, межрегиональную, национальную), а также в функциональном разрезе.

В основе характеристики функциональных составляющих инфраструктуры наноиндустрии лежит факторный подход. В соответствии с эволюционной теорией факторов производства [6, с. 11–25] целесообразно выделить следующие функциональные компоненты инфраструктуры наноиндустрии.

Кадровая инфраструктура. Это комплекс организаций, деятельность которых направлена на подготовку сбалансированного кадрового состава для предприятий развивающейся наноиндустрии, которые смогли бы осуществлять инновационную деятельность. Кадровую инфраструктуру образуют вузы, учебно-деловые центры и бизнес-школы.

Производственно-технологическая инфраструктура. Технический фактор производства отражает оснащенность производства необходимыми и соответствующими уровню его развития средствами. Производственно-технологическая инфраструктура необходима для создания условий доступа предприятий (прежде всего малых) к производственным ресурсам. Ее ядром являются различные центры инновационного развития. Также она включает: научно-технологические парки, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий, особые экономические зоны (ОЭЗ) технико-внедренческого и промышленно-производственного типов, инженерно-внедренческие центры, а также логистические центры.

Материально-вещественная инфраструктура. Представляет собой комплекс предприятий, обеспечивающих снабжение, хранение и распределение конечной продукции.

Институциональная инфраструктура.

Переход на новый технико-технологический уровень требует иного взгляда на институциональный фактор производства и соответствующую ему инфраструктуру наноиндустрии. Формирование институциональной инфраструктуры наноиндустрии, возможно, потребует создания новых институтов и закрепления их в обществе и сознании людей. Ее особенностью является то, что она лишь обслуживает другие составляющие инфраструктуры, а не является ее самостоятельной частью.

Организационная инфраструктура.

Это совокупность предприятий, деятельность которых направлена на обеспечение эффективного доведения товара от производителя к потребителю.

Информационная инфраструктура

призвана обеспечить доступ участников инновационной деятельности к достоверной информации. Эту задачу способен выполнить достаточно широкий спектр организаций, включающий центры стратегического планирования, инновационные центры, ассоциации развития малого и среднего предпринимательства.

Первые три фактора производства – человеческий, технический и материально-вещественный – имеют непосредственное отношение к продукту производства, а также временную и пространственную связь с их носителями, институциональный же, организационный и информационный факторы не имеют жесткой пространственно-временной связи с носителем и непосредственного отношения к продукту производства [4, с. 28–29].

Несмотря на то что блоки инфраструктуры выделяются исходя из тех функций, которые они выполняют, наблюдается частичное их дублирование, когда несколько блоков выполняют одну и ту же функцию.

Некоторыми исследователями применяется не функциональный, а отраслевой подход к анализу инфраструктуры, хотя часто один подход подменяется другим. При отраслевом подходе можно выделить такие виды инфраструктуры наноиндустрии, как промышленную и торговую, а также инфраструктуру науки (см.: [3; 16, с. 256–263]).

Если подходить к исследованию инфраструктуры с точки зрения горизонтального и вертикального принципов, то в рамках функ-

ционального подхода, предполагающего укрупненную группировку блоков инфраструктуры по сферам деятельности, реализуется горизонтальный принцип. Реализация вертикального принципа позволяет раскрыть экономическое содержание инфраструктуры на разных уровнях ее функционирования.

Инфраструктуру nanoиндустрии также можно классифицировать по уровням иерархии, при этом не всегда удастся отделить один уровень от другого, поскольку отдельные элементы инфраструктуры обслуживают несколько уровней одновременно. Исследователи классифицируют инфраструктуру по уровням управления или масштабу развития, а также по странственному признаку [3; 7, с. 21; 16, с. 256–263]. Однако такие классификации не позволяют четко разграничить выделяемые типы инфраструктуры согласно предлагаемым классификационным признакам.

Приведенный перечень видов инфраструктуры nanoиндустрии не является законченным, он может пополняться при возникновении новых структур, появление которых влечет за собой формирование соответствующего им вида инфраструктуры.

Процессы трансформации и модернизации экономики в целом и nanoиндустрии как ее сферы оказывают влияние на развитие составляющих инфраструктуры nanoиндустрии. В процессе модернизации происходит изменение состава элементов инфраструктуры в соответствии с современными условиями. Каждый элемент совершенствуется, изменяется, добавляются новые элементы, результатом количественных изменений во всех элементах становится трансформация nanoиндустрии.

Проведенный анализ инфраструктуры nanoиндустрии показал, что она является системой взаимосвязанных объектов и организационных структур, обслуживающих процесс превращения новой идеи в инновационный товар с заранее заданными свойствами. Комплексный характер инфраструктуры приводит к тому, что существующие подходы к выделению основных ее составляющих зачастую дублируют элементы и функции, которые они выполняют. С нашей точки зрения, наиболее полным является функциональный подход, в рамках которого выделяют следующие составляющие инфраструктуры nanoиндустрии: кадровую, про-

изводственно-технологическую, материально-вещественную, институциональную, организационную и информационную.

Создаваемая инфраструктура nanoиндустрии должна стать основой специфической отрасли общего пользования, обслуживающей научно-техническую и инновационную деятельность всех субъектов научно-технической деятельности, задействованных в nanoиндустрии каждого уровня, независимо от форм собственности или ведомственной подчиненности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахтариева, Л. Г. Системная модернизация региональной рыночной инфраструктуры / Л. Г. Ахтариева // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 3 (27). – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php3?artid=24512>. – Загл. с экрана.
2. Беляев, М. И. «Милология»: соч. В 9 т. Т. 4. Системные принципы / М. И. Беляев. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.milologiya2007.ru/konzeptiya4-1.htm>. – Загл. с экрана.
3. Гладких, О. В. Инфраструктура рынка средств производства региона: автореф. дис. ... канд. экон. наук / Гладких О. В. – Иркутск, 1999. – 25 с.
4. Иншаков, О. В. Стратегия и тактика государственной политики развития nanoиндустрии в России: материалы к докл. на Общ. собрании Отд-ния обществ. наук, 13 дек. 2010 г. / О. В. Иншаков; РАН, Отд-ние обществ. наук. – М.; Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2010. – 36 с.
5. Иншаков, О. В. Факторы и функции человеческого бытия: обретение новой меры: препринт # WR/2001/01 / О. В. Иншаков. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2001. – 80 с.
6. Иншаков, О. В. Экономическая генетика и нанозкономика / О. В. Иншаков. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2007. – 94 с.
7. Иншаков, О. В. «Ядро развития» в контексте новой теории факторов производства / О. В. Иншаков // Экономическая наука современной России. – 2003. – № 1. – С. 11–25.
8. Комаров, М. П. Инфраструктура регионов мира / М. П. Комаров. – СПб.: Изд-во В.А. Михайлова, 2000 – 346 с.
9. Концепция развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий на период до 2010 г. // Российская национальная нанотехнологическая сеть. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru/docs/16687/>. – Загл. с экрана.

10. Муханова, Е. Б. Теоретические основы и пути формирования рыночной инфраструктуры / Е. Б. Муханова. – М. : ИЭ РАН, 1994. – 162 с.

11. Новоселов, А. С. Региональные рынки : учебник / А. С. Новоселов. – М. : ИНФРА-М, 1999. – 480 с.

12. Носова, С. С. Производственная инфраструктура в системе государственно-монополистического капитализма / С. С. Носова. – М. : Высш. шк., 1983. – 127 с.

13. Президентская инициатива «Стратегия развития nanoиндустрии» // Нанотехнологии и наноматериалы : федер. интернет-портал. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : <http://www.portalnano.ru/files/229>. – Загл. с экрана.

14. Программа развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 года // Нанотехнологии и наноматериалы : федер. интернет-портал. –

Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : <http://portalnano.ru/read/programs/information>. – Загл. с экрана.

15. Русскова, Е. Г. Инфраструктура рыночной экономики: методология системного исследования / Е. Г. Русскова. – Волгоград : Волгогр. науч. изд-во, 2006. – 296 с.

16. О Федеральной целевой программе «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008 – 2010 годы» : постановление Правительства РФ от 2 авг. 2007 г. № 498. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : http://www.rusnanonet.ru/download/nano/20070802_rin.pdf. – Загл. с экрана.

17. Яковлева, С. И. Функциональное определение инфраструктуры в региональных науках / С. И. Яковлева // Регионология. – 2002. – № 37–38. – С. 256–263.

ESSENCE AND COMPONENTS OF NANOINDUSTRY INFRASTRUCTURE

A.A. Orlova

Features of nanoindustry infrastructure development based on system analysis are investigated. The main system attributes of nanoindustry infrastructure are detected. The main components are identified.

Key words: *nanoindustry, nanoindustry infrastructure, system analysis, factors of production, components of nanoindustry infrastructure.*