

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

О. В. Иншаков, А. Р. Яковлев

НАНОТРАНСФОРМАЦИЯ ТОВАРОВ

Препринт

Волгоград 2009

ББК 65.011.311

И74

Иншаков, О. В.

И74 Нанотрансформация товаров [Текст] : препринт
/ О. В. Иншаков, А. Р. Яковлев ; Гос. образоват. учреж-
дение высш. проф. образования «Волгогр. гос. ун-т». –
Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2009. – 32 с.

ISBN 978-5-9669-0667-2

ББК 65.011.311

ISBN 978-5-9669-0667-2



© Иншаков О. В., Яковлев А. Р., 2009
© Оформление. Издательство
Волгоградского государственного
университета, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ПУТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ НАНОТЕХНОЛОГИЙ	4
2. СУЩНОСТЬ НАНОТРАНСФОРМАЦИИ ТОВАРОВ	9
3. КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА НАНОТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТОВАРОВ	14
4. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАНОТРАНСФОРМАЦИИ ТОВАРОВ	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	28
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	30

1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ПУТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

В конце XX – начале XXI в. бурное развитие получила нанотехнология (нанотехнологии) – одна из высокотехнологичных отраслей современной науки и техники, которая занимается исследованием атомов и молекул и созданием из них различного рода искусственных изделий. Достижения в области этой самой высокой технологии неизбежно ведут к революции в медицине, электронике, искусственном интеллекте, промышленности и других сферах человеческой деятельности. Существует мнение о том, что нанотехнология – это путь к созданию новой цивилизации с присущим ей набором ценностей и идеалов. Согласно прогнозам ученых, «именно развитие нанотехнологий определит облик XXI века, подобно тому, как открытие атомной энергии, изобретение лазера и транзистора определило облик XX столетия»¹.

Сегодня нанотехнология занимает одно из ведущих мест в ряду научных дисциплин, способствуя бурному развитию научно-технического прогресса и решению глобальных проблем современности. Происходит развитие нанотехнологии как метода получения знаний в фундаментальных исследованиях. Она представляет собой мощную технологию, становясь самостоятельной силой направленного воздействия на природу, общество и человека.

Между тем человечество всегда пыталось экспериментировать с нанотехнологиями, даже не подозревая об этом. Египтяне, греки и римляне использовали наночастицы для создания красителей еще несколько тысяч лет назад. Древние исследователи использовали принципы нанотехнологии без осознания этого факта.

¹ Наноматериалы и нанотехнологии // Нано- и микросистемная техника: От исследований к разработке : сб. ст. / под ред. д-ра техн. наук, проф. П. П. Мальцева. М., 2005. С. 19.

Первыми шагами к описанию наномира можно назвать учение известных античных философов Левкиппа и его ученика Демокрита. Главным достижением философии Демокрита считается развитие им учения Левкиппа об «атоме» – неделимой частице вещества, обладающей истинным бытием, не разрушающейся и не возникающей (*атомистический материализм*). Согласно Демокриту, основа природы во всем ее богатстве и сложности похожа на гигантскую «игру в бильярд». В ней участвует бесконечное число материальных частиц, мечущихся в пустоте. Все перемещения этих частиц вызываются их взаимными столкновениями ².

В Древнем Риме применяли сверхмалые частицы серебра и золота для того, чтобы придавать стеклянным изделиям особо характерную окраску. По такому же принципу созданы красные кремлевские звезды. Обычное стекло подкрашивалось с помощью коллоидного золота, которое представляло собой взвесь наночастиц золота.

В современном мире первое упоминание о наночастицах принадлежит А. Эйнштейну, который в 1905 г. теоретически доказал, что размер молекулы сахара равен одному нанометру. Но формально принято считать, что изучение нанотехнологии началось в 1959 г. после знаменитой лекции американского физика Ричарда Фейнмана (Richard Feynman), которая известна под названием «Там, внизу, еще много места». В своем выступлении перед Американским физическим обществом будущий лауреат Нобелевской премии (1965 г.) достаточно подробно рассмотрел последствия безграничной миниатюризации с позиций теоретической физики, а также проанализировал возможности изменения масштабов электромеханических приборов, электрических схем и проблеме записи, сжатия и сохранения информации.

Следует отметить, что сам Фейнман не использовал термин «нанотехнология», так как это понятие было введено в обиход значительно позднее, в 1974 г., японцем Норио Танигучи.

² См.: Скирбекк Г., Гилье Н. История философии : пер. с англ. М., 2003.

Если рассматривать развитие нанотехнологии в период новейшей истории, то все ключевые события можно представить в виде таблицы (см. табл. 1).

Таблица 1

Исторические вехи развития нанотехнологии³

Год	Событие
1959	Лекция американского физика Ричарда Фейнмана (Richard Feynman), которая известна под названием «Там, внизу, еще много места», в которой он рассмотрел последствия безграничной миниатюризации с позиций теоретической физики, а также проанализировал возможности изменения масштабов электромеханических приборов, электрических схем и проблеме записи, сжатия и сохранения информации
1966	Американский физик Рассел Янг, работавший в Национальном бюро стандартов, придумал пьезодвигатель, применяемый сегодня в сканирующих туннельных микроскопах и для позиционирования наноинструментов с точностью до 0,01 ангстрем (1 нм = 10 Å°)
1968	Альфред Чо и Джон Артур, сотрудники научного подразделения американской компании «Bell», разработали теоретические основы нанообработки поверхностей
1971	Рассел Янг выдвинул идею прибора «Troughfinder», послужившего прообразом зондового микроскопа. Столь длительные сроки разработки подобных устройств объясняются тем, что наблюдение за атомарными структурами приводит к изменению их состояния, поэтому требовались качественно новые подходы, не разрушающие исследуемое вещество

³ См.: Бобровский С. Из истории нанотехнологий [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nano-technology.org/istoriya-razvitiya-nanotehnologiy/iz-istorii-nanotehnologiy.html> (дата обращения: 12.11.2009) ; Примерная краткая история нанонауки и нанотехнологии [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nanonewsnet.ru/blog/birger/primernaya-kratкая-istoriya-nanonauki-nanotekhnologii> (дата обращения: 12.11.2009) ; О национальной системе мониторинга исследований и разработок в сфере нанотехнологий [Электронный ресурс]. URL: http://www.rusnanonet.ru/download/documents/prikaz_sys_monitoringa.doc (дата обращения: 13.11.2009).

Продолжение таблицы 1

Год	Событие
1974	Японский физик Норио Танигучи ввел в научный оборот термины «нанотехника» и «нанотехнология», которыми предложил называть механизмы размером менее одного микрона и способы их создания
1981	Германские физики Герд Бинниг и Генрих Рорер создали микроскоп, способный показывать отдельные атомы
1982	Разработан растровый туннельный микроскоп
1985	Американские физики Роберт Керл, Хэрольд Кротои, Ричард Смолли создали технологию, позволяющую точно измерять предметы диаметром в один нанометр
1986	Создан атомно-силовой микроскоп, позволяющий, в отличие от туннельного микроскопа, осуществлять взаимодействие с любыми материалами, а не только с проводящими
	Нанотехнология стала известна широкой публике. Американский футуролог Эрик Дрекслер опубликовал книгу «Машины созидания», в которой предсказывал, что нанотехнология в скором времени начнет активно развиваться
1987–1988	В НИИ «Дельта» под руководством П.Н. Лускиновича заработала первая российская нанотехнологическая установка, осуществлявшая направленный уход частиц с острой зонда микроскопа под влиянием нагрева
1989	Ученые Дональд Эйглер и Эрхард Швецер из Калифорнийского научного центра «IBM» сумели выложить 35 атомами ксенона на кристалле никеля название своей компании
1991	Японский профессор Сумио Лиджима, работавший в компании «NEC», использовал фуллерены для создания углеродных трубок (или нанотрубок) диаметром 0,8 нм
	В США заработала первая нанотехнологическая программа Национального научного фонда. Аналогичной деятельностью озаботилось и правительство Японии
1993	В США начали присуждать Фейнмановскую премию, которая названа в честь физика Ричарда Фейнмана
1997	Эрик Дрекслер объявил, что к 2020 г. станет возможной промышленная сборка наноустройств из отдельных атомов. До этого времени почти все его прогнозы сбывались с опережением
1998	Сиз Деккер, голландский профессор Технического университета г. Делфта, создал транзистор на основе нанотрубок, используя их в качестве молекул. Для этого ему пришлось первым в мире измерить электрическую проводимость такой молекулы. Появились технологии создания нанотрубок длиной 300 нм

Окончание таблицы 1

Год	Событие
1999	Американские ученые Марк Рид и Джеймс Тур разработали единые принципы манипуляции как одной молекулой, так и их цепочкой
2000	Администрация США объявила «Национальную нанотехнологическую инициативу» (National Nanotechnology Initiative). Из федерального бюджета США было выделено 500 млн долл. Немецкий физик Франц Гиссибл разглядел в кремнии субатомные частицы. Его коллега Роберт Магерле предложил технологию нанотомографии – создания трехмерной карты внутри строения вещества с разрешением 100 нм. Проект финансировала компания «Volkswagen». Правительство США открыло Национальную нанотехнологическую инициативу (NNI). В бюджете США на это направление выделено 270 млн долл., коммерческие компании вложили в него в 10 раз больше
2001	Произошли два знаковых события: влиятельный научный журнал «Science» назвал нанотехнологии «прорывом года», а влиятельный бизнес-журнал «Forbes» – «новой многообещающей идеей»
2002	Сиз Деккер соединил углеродную трубку с ДНК, получив единый наномеханизм. Финансирование NNI составило 697 млн долл. (на 97 млн больше плана)
2003	Профессор Фенг Лю из Университета Юты, используя разработки Франца Гиссибла, с помощью атомного микроскопа построил образы орбит электронов путем анализа их возмущения при движении вокруг ядра
2004	Администрация США поддержала «Национальную наномедицинскую инициативу» как часть NNI В России впервые заявили о развитии нанотехнологий как приоритетной области исследований в рамках «Концепции развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий на период до 2010 г.»
2004–2006	Российский исследователь и изобретатель В.И. Петрик с помощью разработанного им же газофазного метода очистки металлов и разделения изотопов получил наноструктуры ряда металлов: платины, железа, никеля и др.
2008	В нашей стране законодательно утверждена «Концепция национальной системы мониторинга исследований и разработок в сфере нанотехнологий»

2. СУЩНОСТЬ НАНОТРАНСФОРМАЦИИ ТОВАРОВ

Рассматривая нанотехнологию, необходимо учитывать, что мы, вероятно, имеем дело с техническими и экономическими процессами глобального масштаба, которые могут перерасти в еще одну промышленную революцию ⁴.

Развитие нанотехнологии, которое влечет за собой увеличение сфер ее применения, рано или поздно приведет к тому, что каждый из нас в своей повседневной жизни будет использовать нанотрансформированные товары. Нанотехнологии коренным образом меняют окружающий нас мир, способы создания искусственного мира людей и самого человека ⁵.

Можно предположить, что любое соприкосновение с новым, видоизмененным при помощи нанотехнологии товаром будет порождать прирост новых знаний, то есть развивать нашу компетенцию. Данные процессы необратимы в современном информационном обществе. Человек, принимая решение о готовности применять в своей жизни нанотовары, одновременно принимает решение о повышении уровня своих знаний, а в результате – и повышении своей конкурентоспособности. Для того чтобы адекватно использовать все возможности нового нанотрансформированного товара, необходимо повысить уровень своей подготовки, то есть как минимум изучить инструкцию или аннотацию к товару.

Следовательно, каждое новое соприкосновение с достижениями нанотехнологии приводит к приращению знаний и развитию компетенций индивида.

⁴ Хартманн У. Очарование нанотехнологии. М., 2008. С. 12.

⁵ Иншаков О. В. Экономическая генетика и наноэкономика. Волгоград, 2007. С. 18.

Известный ученый-экономист Л.К. Туроу в своей работе «Будущее капитализма» отмечает, что в постиндустриальном обществе «знание становится единственным источником долговременного устойчивого конкурентного преимущества, поскольку все остальное выпадает из уравнения конкуренции; но знание может быть использовано только через квалификацию индивидов»⁶.

Если развитие новых товаров на основе нанотрансформации и знаний как основного ресурса является ключевой характеристикой современной экономической системы, то необходимо внедрение новых образовательных стандартов, которые будут учитывать возможности нанотехнологии и результаты ее применения.

Министр образования и науки РФ Андрей Фурсенко в одном из своих интервью сделал акцент на том, что быстрое развитие нанотехнологий требует нового качества кадров. По его мнению, «нанотехнологии – это междисциплинарный предмет. Поэтому люди, которые сегодня работают в области фармацевтики, биотехнологий, новых материалов, они одновременно, можно сказать, являются нанотехнологами»⁷.

Предполагается, что к 2015 г. объем продаж компаний, созданных корпорацией ГК «Роснанотех», должен составить 300 млрд руб., а общий объем продаж продукции, произведенной nanoиндустрией России, – 900 млрд рублей. По оценкам экспертов ГК «Роснанотех», к этому времени потребность в кадрах, занятых на предприятиях российской nanoиндустрии, составит 450–500 тыс. человек⁸.

Подобный прогноз лишь подтверждает необходимость повышения уровня компетенции каждого отдельно взятого индивида.

⁶ Туроу Л. К. Будущее капитализма. Как сегодняшние экономические силы формируют завтрашний мир : пер. с англ. Новосибирск, 1999. С. 81.

⁷ Развитие нанотехнологий требует нового качества кадров [Электронный ресурс]. URL: <http://www.spravda.ru/news/5230.html> (дата доступа: 12.12.2009).

⁸ Интервью с Еленой Соболевой, директором Департамента образовательных программ ГК «Роснанотех» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rusnano.com/Post.aspx/Show/18642> (дата доступа: 10.12.2009).

Согласно мнению Ф.Г. Хамидуллина ⁹, «источником позитивно направленного человеческого развития является созидательная деятельность самого человека по производству и потреблению экономических благ».

Следовательно, если рассматривать нанотрансформированные товары как экономическое благо, то потребление (использование) такого товара неизбежно приводит к развитию человека. Следует обратить внимание именно на факт сознательного использования нанотовара, так как, согласно постулатам теории человеческого капитала и экономики знаний, все люди делятся на два типа: а) люди, способные к восприятию новой информации и повышению уровня своей компетенции на основе новых знаний; б) люди, отрицающие нововведения и не готовые к самосовершенствованию на основе новых знаний.

Нанотовары относятся к категории товаров, в производстве которых используются самые передовые технологии и материалы. Следовательно, нанотрансформация товара служит способом развития компетенций только для людей, изначально настроенных на получение новых знаний.

Для полного понимания сущности и задач нанотрансформации товаров необходимо понять, что такое трансформация товара в общем и трансформация товара на наноуровне в частности.

В экономической терминологии не существует такого понятия, как «трансформация товара», встречается лишь термин «трансформация», под которым принято понимать преобразование структур, форм и способов экономической деятельности, изменение ее целевой направленности ¹⁰. Рассматривая это определение как базу для понимания сущности трансформации товара, можно сделать вывод о том, что трансформация товара – это преобразование его структуры. Однако данное определение слишком обобщенное и не дает полного понимания процесса.

⁹ См.: Основы экономической теории человеческого капитала: Методологические и институциональные аспекты : монография / под ред. Ф. Г. Хамидуллина. Казань, 2007.

¹⁰ Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. 6-е изд., доп. М., 2004. С. 11–78.

Более интересным представляется определение трансформации, которое используется в генетике: трансформация – изменение наследственных свойств клетки в результате проникновения или искусственного привнесения в нее чужеродной ДНК, что приводит к появлению у клетки-трансформанта признаков, свойственных организму-источнику ДНК ¹¹.

Проецируя данное определение на нанотрансформацию товара, получаем следующее определение: *нанотрансформация товара – изменение основных свойств товара (физических, потребительских и т. д.) в результате добавления в товар наноструктурных компонентов*. При этом важным моментом является *существенное* изменение первоначальных свойств товара либо появление совершенно новых, присущих только нанотоварам свойств. Именно эти принципиальные изменения и новые свойства отличают трансформацию товара от наиболее распространенной модификации товара.

Модификация товара предполагает и осуществляет изменения состава, компетенций и функций создающих его работников (*A*), содержание и порядок операций, технику их исполнения (*T*), материал (*M*) при изменении товарного тела. Она изменяет статусы, нормы и правила (*Ins*) в производстве и потреблении, внутренние и внешние воспроизводственные связи (*O*), информацию о ресурсах, процессах и результатах (*Inf*), и многое другое в предприятиях и фирмах. При этом изменяются комбинации и параметры затрат всех эндогенных факторов производства, а затем состав, масштаб и структура удельных трансформационных и транзакционных издержек фирмы для получения требуемых свойств товара. В конечном итоге модификация товара изменяет значение производственной функции $Q = F(A, T, M, Ins, O, Inf)$ ¹².

В случае трансформации товара речь идет об изменении аргументов (*A, T, M*), которые характеризуют затраты трансформационных факторов (*Tf*) на производство содержания продукта, то есть

¹¹ Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. 4-е изд., испр. и доп. М., 1989. С. 1362.

¹² Inshakov O. The Theory of Human Action and Economic Genetics // The Human Being in Contemporary Philosophical Conceptions. Cambridge, 2009. P. 159–170.

его товарного тела ¹³. Характеризуя нанотрансформацию, в частности, необходимо помнить тот факт, что нанотехнологии вносят совершенно новые структурные элементы. Основываясь на этом, можно сделать вывод, что в случае нанотрансформации происходит существенное изменение факторов (A, T, M). Если производственную функцию традиционного товара можно представить в виде:

$$Q = F(A, T, M, Ins, O, Inf), \quad (1)$$

где Q – произведенный продукт;

A – человеческий;

T – технический;

M – материальный;

Ins – институциональный;

O – организационный;

Inf – информационный факторы, влияющие на создание продукта,

то в результате нанотрансформации производственная функция принимает следующий вид:

$$Q = F(A_N, T_N, M_N, Ins, O, Inf), \quad (2)$$

где Q – произведенный продукт;

A_N – человеческий, с учетом знаний о нанотехнологиях;

T_N – нанотехнический;

M_N – наноматериальный;

Ins – институциональный;

O – организационный;

Inf – информационный факторы, влияющие на создание продукта.

Именно наличие нанотехнологического фактора придает новому товару дополнительные уникальные свойства либо значительно улучшает существующие.

¹³ См.: Иншаков О. В. Указ. соч. С. 51.

3. КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА НАНОТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТОВАРОВ

Для простого человека, далекого от науки, недостаточно краткого описания технологического процесса на упаковке товара, чтобы понять, что именно изменилось в продукте и какими конкурентными преимуществами обладает данный товар по сравнению с привычными товарами без приставки нано-.

На словах очень сложно объяснить то, что происходит на микро-, а тем более наноуровне. Человек по своей природе привык воспринимать окружающий мир через зрение. Глаза остаются самым удобным способом принимать и обрабатывать новую информацию. Но существует ограничение: невооруженным глазом человек способен воспринимать микрочастицы размером не меньше 10^{-4} м. Увидеть объекты, размер которых составляет 10^{-9} м и ниже, возможно только с помощью специального оборудования. Однако даже воспользовавшись специальным оборудованием, неподготовленный человек не сможет оценить преимущество нанотрансформированного товара.

Поэтому самый удобный способ оценить конкурентные преимущества нанотоваров – это научная и научно-популярная визуализация этих конкурентных преимуществ. Набор инструментов визуализации достаточно обширен: от простейших линейных графиков до сложных отображений множества связей. Представляется возможным дифференцировать их, выделяя несколько типов:

1. *Графики.* Показывают зависимость данных друг от друга. Строятся по осям X и Y , хотя могут быть и трехмерными.

2. *Диаграммы сравнения.* Показывают соотношения набора данных. Во многих случаях строятся вокруг осей, хотя и необязательно.

3. *Деревья и структурные диаграммы.* Показывают структуру набора данных и взаимосвязи между его элементами.

4. *Диаграммы визуализации процесса.* Показывают процесс, состоящий из последовательности действий. Могут включать один или несколько сценариев развития событий.

5. *Матрицы.* Сопоставляют между собой значения внутри набора данных в виде таблицы.

6. *Диаграммы времени.* Показывают зависимость данных от времени.

Конкурентные преимущества товара принято делить на два вида. Первый вид конкурентных преимуществ – это ценовая характеристика товара, второй вид – интегральность полезности и функциональности, которые предполагают наличие отличительных особенностей, делающих данный товар более привлекательным для потребителя¹⁴, и позволяют удовлетворять большее количество потребностей. Рассматривая товары, выполненные с использованием нанотехнологии или наноматериалов, больший акцент нужно делать именно на дифференциацию.

Следует отметить, что дифференциация конкурентных преимуществ может выражаться в качественных (соответствие товара модным тенденциям, новые материалы, используемые при производстве и т. д.) и количественных (большая производительность, меньшее потребление электроэнергии, больший срок службы и т. д.) показателях. Таким образом, можно сделать вывод о том, что конкурентные преимущества – это качественная и (или) количественная характеристика продукции, служащая основанием для оценки ее конкурентоспособности.

Как уже говорилось, дифференциация позволяет удовлетворять большее количество потребностей человека, а это утверждение перекликается с наиболее распространенным в России определением понятия качества. Качество – это способность товара или услуги в процессе использования удовлетворять конкретную потребность человека. Качество имеет определенный уровень, который устанавливается в результате сравнения показате-

¹⁴ Виханский О. С. Стратегическое управление : учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2000. С. 34–35.

лей качества оцениваемого товара с соответствующими значениями базовых показателей.

В зависимости от характера товара показатели конкурентных преимуществ можно классифицировать по ряду признаков (см. табл. 2).

Таблица 2

Классификация показателей конкурентных преимуществ

Признак классификации	Группы конкурентных преимуществ товара
По количеству характеризующих свойств	Единичные. Комплексные
По форме представления	Абсолютные. Относительные
По виду характеризующих свойств	Показатели назначения (функциональные). Эргономические показатели. Показатели надежности. Показатели безопасности. Эстетические показатели

Единичный показатель относится к одному из свойств товара, например толщина матрицы монитора или фактура ткани.

Комплексный показатель конкурентных преимуществ относится к нескольким свойствам товара. Комплексный показатель может иметь различную степень агрегации в зависимости от характера решаемых задач. Можно выделить комплексный групповой показатель, который представляет функцию от единичных показателей, и обобщенный комплексный показатель, который рассчитывается на основе комплексных групповых показателей.

Абсолютный показатель конкурентных преимуществ представляет собой фактическое значение показателя качества, выраженное в натуральных и стоимостных единицах. Данный показатель имеет большое значение для большинства потребителей, именно этот показатель служит базой для оценки товара.

Относительный показатель конкурентных преимуществ нанотовара – это отношение абсолютного показателя оцениваемого образца продукции к абсолютному показателю аналога или близкого по назначению товара (субститута).

Относительный показатель конкурентных преимуществ конкретного нанотовара (A_i) рассчитывается по формулам:

$$A_i = \frac{P_i}{P_{ik}}, \quad (3)$$

$$A_i = \frac{P_{ik}}{P_i}, \quad (4)$$

где P_i – значение i -го показателя конкурентных преимуществ оцениваемого нанотовара;

P_{ik} – значение показателя качества аналога, товара-конкурента.

Из формул (3) и (4) выбирают ту, при которой повышению значения относительного показателя конкурентного преимущества соответствует улучшение качества ранее существовавшего товара. Например, для расчета относительного показателя потребляемой мощности ноутбука необходимо использовать формулу (4).

Показатели назначения (функциональные) характеризуют соответствие товара своему назначению, совершенство выполнения основных функций. Они показывают приспособленность товара к осуществлению определенного функционального процесса, определяют целесообразность использования данного, а не другого вида товара для удовлетворения конкретной потребности, показывают принципиальное отличие одного товара от другого. Получение конкурентных преимуществ в рамках этого показателя позволяет получить большее преимущество.

Эргономические показатели конкурентных преимуществ описывают товар с точки зрения его соответствия гигиеническим, антропометрическим, физиологическим и другим свойствам человека, проявляющимся в производственных и бытовых условиях при потреблении товара в сравнении с существующими аналогами или товарами-конкурентами. Эргономические свойства товара обеспечивают удобство и комфорт его потребления в системе «человек – товар – среда».

Проведенные независимые исследования показали, что инвестиции в решение проблемы удобства и простоты пользования повышают конкурентоспособность. Потребители при покупке товара считают самым существенным фактором цену, а вторым по значимости – удобство и простоту пользования.

Показатели надежности определяют возможность использования товара при сохранении его свойств в течение времени до наступления его морального старения или физического износа.

По ГОСТ Р ИСО 9001–2008 (ранее ГОСТ Р ИСО 9000–2001), надежность – это собирательный термин, объединяющий следующие понятия: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

Безотказность – свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторого времени или при выполнении определенного объема работы без вынужденных перерывов в заданных условиях эксплуатации. Для изделий, неремонтируемых или заменяемых после первого нарушения работоспособности, а также для изделий, для которых по условиям безопасности такие нарушения недопустимы, показателями безотказности могут служить, например, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов. Для ремонтируемых изделий показателями безотказности могут служить, например, наработка на отказ, вероятность безотказной работы¹⁵.

Долговечность – свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов. Предельное состояние изделия определяется в зависимости от его схемно-конструктивных особенностей, режима эксплуатации и сферы использования. Для многих неремонтируемых изделий (например осветительные лампы, шестерни, узлы бытовых электро- и радиоприборов) предельное состояние совпадает с отказом¹⁶. Одним из показателей является срок службы – календарная продолжительность эксплуатации до наступления предельного состояния, за-

¹⁵ Большая советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М., 1970. Т. 3 : Бари – Браслет. С. 86.

¹⁶ Там же. 1972. Т. 8 : Дебитор – Евкалипт. С. 406–407.

фиксированная в нормативной документации. Более длинный срок службы является серьезным конкурентным преимуществом.

Долговечность зависит от физического и морального старения. Сегодня ресурс многих товаров исчерпывается значительно позднее, чем наступает их моральное старение.

Ремонтопригодность – одно из основных свойств надежности; заключается в приспособленности изделия (технические устройства) к проведению различных работ по его техническому обслуживанию и ремонту. Ремонтопригодность определяется эксплуатационной и ремонтной технологичностью изделия. Эксплуатационная технологичность – приспособленность к работам, выполняемым при техническом обслуживании, а также при подготовке изделия к эксплуатации, в процессе и по окончании ее. Ремонтная технологичность – приспособленность к быстрому, удобному проведению ремонта ¹⁷.

Ремонтопригодность характеризует способность восстанавливать свои исходные свойства, в частности функциональное назначение, после устранения выявленных дефектов. В соответствии со способностью восстанавливать свои исходные свойства товары делят на ремонтнопригодные и неремонтопригодные.

Сохраняемость – свойство изделия, устройства непрерывно сохранять (в заданных пределах) значения установленных для них показателей качества во время и после хранения и при транспортировке. Характеризуется количественными показателями, значения которых определяются условиями хранения и транспортирования объекта, а также мерами, принятыми для защиты его от вредных воздействий окружающей среды ¹⁸.

Наиболее часто встречающимися показателями этой группы являются сроки хранения и реализации.

Эстетические показатели – рациональность формы, целостность композиции, информационная выразительность, совершенство производственного исполнения нанотовара, стабильность товарного вида и способность формировать привлекательность человека. Эстетические свойства нанотовара обуславливают его спо-

¹⁷ Большая советская энциклопедия. 1975. Т. 22 : Ремень – Сафи. С. 10.

¹⁸ Там же. 1976. Т. 24, кн. 1 : Собаки – Струна. С. 216.

способность удовлетворять духовную потребность людей, вызывать у них чувства удовлетворения, радости, эмоционального подъема. Данная группа показателей конкурентных преимуществ является самой субъективной, следовательно, для визуализации таких конкурентных преимуществ необходимо получить экспертное мнение и проверку этого конкурентного преимущества в фокус-группах.

Таким образом, оценку качества товара можно представить в следующем виде (см. рис. 1).



Рис. 1. Схема оценки качества товара ¹⁹

¹⁹ См.: Горемыкин В. А. Стратегия разработки новых товаров и оценка их качества // Справочник экономиста. 2008. № 1. С. 76.

4. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАНОТРАНСФОРМАЦИИ ТОВАРОВ

Рассматривая нанотехнологичные товары, нельзя отрицать их значимость и инновационность. Большинство сегодняшних разработок направлено на улучшение уровня жизни человека, усовершенствование существующего оборудования, развитие медицины и т. д.

Для лучшего понимания основных тенденций развития нанотехнологичных товаров целесообразно рассматривать развитие нанотрансформированных товаров в разрезе отраслей, где данные товары будут применяться.

Первая группа товаров – это нанотехнологичные товары, которые будут использованы в области энергетики. Энергетике нужны новые материалы. Например, нанотехнологичные товары имеют конкретную значимость в областях энергетики, связанных с получением и использованием солнечной энергии. Результаты исследований в области нанотехнологии могут удовлетворить эти потребности уже в обозримом будущем. Эксперты ВНИИНМ имени академика А.А. Бочвара²⁰ провели серьезный анализ уже существующих разработок и проектов с точки зрения применимости для энергетики. Результатом анализа стала дорожная карта «Функциональные наноматериалы для энергетики», в которой отражено, какие наноматериалы и когда должны появиться на отечественном рынке (см. табл. 3).

²⁰ Согласно Федеральной целевой программе «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 годы», за ВНИИНМ (Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов им. академика А.А. Бочвара) утвержден статус головной организации Национальной нанотехнологической сети по направлению «Функциональные наноматериалы для энергетики».

**Дорожная карта
«Функциональные наноматериалы для энергетики» ***

Направление	Мегапроект	Проект	Процесс	Срок
Генерация электро-энергии	Ядерная энергетика	Тепловые реакторы	Топливо для тепловых реакторов, модифицированное нанодобавками	2009–2018
			Наноструктурные Zr-сплавы с повышенной коррозионной стойкостью	2010–2018
			Наноструктурные Hf-сплавы с повышенным комплексом свойств	2010–2022
			Сенсоры и элементы систем управления и безопасности	2009–2024
		Быстрые реакторы	Топливо для быстрых реакторов, модифицированное нанодобавками	2010–2025
			Конструкционные материалы для быстрых реакторов, ДУО стали	2009–2025
			Коррозионно-стойкие в расплавах металлов материалы	2011–2025
			Сенсоры и системы управления и безопасности	2010–2025
		Термоядерные реакторы	НТСП сверхпроводники для работы в полях – 15–16 Тл	2011–2020
			ВТСП-сверхпроводники для тоководов	2010–2024
			Радиационно стойкие и жаропрочные V-Ti-Cr-сплавы	2009–2025
			Высокопористые Ве-материалы	2009–2022

* Панцырный В. И., Чулкин Д. Какие материалы нужны энергетике // Российские нанотехнологии. 2009. Т. 4, № 11–12. С. 9.

Продолжение таблицы 3

Направление	Мегапроект	Проект	Процесс	Срок	
Генерация электроэнергии	Возобновляемые источники энергии (ВИЭ)	Солнечная энергетика	Нанотрубки и другие элементы для фотоэлектрического слоя	2009–2024	
			Многослойные материалы для конденсаторов панелей	2010–2022	
			Грязезащитные нанопокрывтия солнечных батарей	2011–2018	
		Ветроэнергетика	Композитные графитные материалы для лопастей турбин	2012–2019	
			Магнитные высокоэнергетические нанопласти для генераторов	2009–2015	
		Прочие ВИЭ (гидро-, водородная, био- и др.)	Оксидные электролиты	2011–2023	
			Наноструктурные коррозионно-стойкие материалы электродов	2011–2024	
			Нанопористые мембранные материалы, фильтры	2010–2025	
		Углеродная энергетика	Газовая	Покрывтия на газовых турбинах	2009–2019
			Угольная	Интерметаллидные и керамические высокотемпературные материалы	2010–2020
Передача электроэнергии	ЛЭП сверхпроводящие	ВТСП-кабели	ВТСП 2-го поколения на основе YBCO	2009–2025	
			ВТСП вводы и выходы энергии	2009–2022	
		ВТСП-накопители	Индуктивные накопители СПИН	2010–2016	
			Маховиковые ВТСП-накопители на магнитных подшипниках	2010–2017	
	ЛЭП повышенной надежности	Провода на основе Cu	Композиционные наноструктурные Cu-Nb (Fe, фуллерены, наноксиды)	2009–2025	
			Наноструктурные квазикристаллические и другие покрывтия	2012–2018	

Направление	Мегапроект	Проект	Процесс	Срок
Передача электроэнергии	ЛЭП повышенной надежности	Провода на основе Al	Композиционные наноструктурные Al-Fe (фуллерены, наноксиды)	2011–2025
		Трансформаторы	ВТСП-трансформаторы на основе YBCO и MgB ₂	2012–2025
	Коммутирующие согласующие и регулирующие устройства	Токоограничители	ВТСП-токоограничители на основе YBCO	2010–2018
		Силовая электроника	Композитная керамика, многослойные покрытия	2011–2025
Потребление электроэнергии	Энергосберегающее освещение	Светодиоды	Материалы светочувствительного слоя	2009–2025
			Материалы проводящих и защитных покрытий	2010–2017
		Элементная база электроники	Конденсаторные порошки Nb, Ta	2009–2018
			Микромагниты	2009–2024
	Энергосберегающие механизмы	СП-двигатели, генераторы	ВТСП-обмоточные материалы роторов и статоров	2012–2025
			ВТСП-постоянные магниты	2012–2024

Вторая группа – это нанотовары в области электроники. Основная направленность разработок в данной сфере связана с возможностью создания механических компьютеров, которые будут способны функционально повторить современный микропроцессор, размер (объем) которого не превысит 100 нм³.

Другим перспективным направлением в области нанoeлектроники считается применение нанопроводов (nanowires), нанометровых нитей из различных материалов. Данная технология может помочь в создании энергонезависимой магнитной памяти следующего поколения. Развитие методов атомно-силовой микроскопии может обеспечить производство памяти с поверхностной плотностью данных до 17 терабит/см². Это позволит создать компью-

теры и микропроцессорные системы гораздо большей производительности, чем существующие сейчас.

В статье «Нобелевская лекция по физике» академик РАН Ж.И. Алферов сделал акцент на том, что России принадлежит приоритет в области наногетероструктурной электроники, создании полупроводниковых лазеров, светоизлучающих диодов, высокоэффективных преобразователей солнечного излучения²¹.

По прогнозам ученых, применение нанотехнологичных товаров в области электроники может привести к уменьшению стоимости таких сложных изделий, как процессоры и схемы памяти компьютеров будущих поколений, на несколько порядков.

Третья группа нанотехнологичных товаров имеет первостепенное значение для всего человечества. В этой группе сосредоточены разработки в области наномедицины, нанобиологии и нанофармакологии. От нанотехнологичных разработок в медицине ждут революционных достижений в борьбе с раком, особо опасными инфекциями, в протезировании и ранней диагностике. Яркими примерами разработок в этой области можно считать:

1) *адресную доставку лекарств*, цель которой – доставлять лекарственное вещество прямо в пораженную клетку, не задевая остальные. Для достижения этой цели создаются нанокапсулы, внутрь которых помещается нанодоза препарата. Совсем недавно появились первые промышленные образцы нанокапсул для борьбы с некоторыми видами рака и другими заболеваниями;

2) *системы диагностики* – использование нанотехнологий позволяет многократно повысить возможности по обнаружению и анализу сверхмалых количеств различных веществ. Одним из вариантов такого рода устройства является «лаборатория на чипе» (lab on a chip)²². Это пластинка, на поверхности которой упорядоченно размещены рецепторы к нужным веществам, например антитела. Прикрепление молекулы вещества к рецептору выявляется электрическим путем или по флюоресценции. На одной

²¹ Алферов Ж. И. Нобелевская лекция по физике // Успехи физических наук. 2002. Т. 172, № 9. С. 1067.

²² Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. М., 2005. С. 316.

пластинке могут быть размещены датчики для многих тысяч веществ. Такое устройство, способное обнаруживать буквально отдельные молекулы, может быть использовано при определении последовательности оснований ДНК или аминокислот (для целей идентификации, выявления генетических или онкологических заболеваний), обнаружении возбудителей инфекционных заболеваний, токсических веществ;

3) еще одним направлением развития наномедицины можно считать разработку биофункциональных и биосовместимых конструкционных материалов для имплантатов. Наноматериалы позволяют обеспечивать лучшее механическое закрепление имплантатов, препятствуют накоплению биологического материала в протезах кровеносных сосудов;

4) стоматология – еще одна перспективная сфера применения инновационных нанотехнологий. Современная медицина возлагает большие надежды на зубные пасты, созданные на основе наноразмерных частиц гидроксил-апатита ($\text{Ca}_5\text{HO}_{13}\text{P}_3$), которые не только очищают поверхность зубной эмали, но и способствуют ее эффективной регенерации.

В наномедицине и нанофармакологии уже существует большое количество вариантов практического использования наноструктур, так что потенциал развития нанотехнологий в данных отраслях выглядит весьма внушительно. По мнению многих российских и зарубежных ученых, основные перспективы развития нанотехнологии связаны с созданием новых биофункциональных материалов, а также частиц и устройств на их основе²³.

Четвертая группа – это нанотехнологические товары в химическом производстве.

Если рассматривать современную химию, а точнее, нанохимию, то можно сказать, что на первый план сегодня выходит изучение теории и практики катализа. Это связано с тем, что нанопористые материалы-катализаторы уже нашли широкое применение и все чаще оказываются значительно эффективнее обычных

²³ Хартманн У. Указ. соч. С. 118.

катализаторов. Кроме того, в нанохимию все шире внедряются методики, основанные на использовании микрореакторов. С помощью микрореакторов также реализуются новые методики комбинаторной химии. В России и за рубежом ведутся разработки наноструктурных катализаторов, которые будут обладать очень большими значениями активных поверхностей и высокой эффективностью.

Наноматериалы находят широкое применение в различных препаратах автохимии: полироли, шампуни, смазочные материалы и различные присадки к топливу.

В пятую группу отнесены разработки в области космоса. Космическая отрасль всегда относилась к высокотехнологичным отраслям, где с успехом внедряются последние научные разработки. Специалисты космической отрасли многих стран уделяют большое внимание анализу и прогнозированию разнообразных возможностей применения нанотехнологий и наноматериалов в космических системах.

По мнению специалистов, применение нанотехнологий в космонавтике должно оказать положительное влияние на результативность таких крупных космических проектов, как строительство обитаемых баз на Луне и пилотируемый полет на Марс.

Шестая группа нанотоваров включает в себя разработки в области обороны. Оборонной промышленности во всем мире, а особенно в нашей стране, всегда отводилась особая роль. Для разработок нового вооружения и средств защиты привлекались лучшие ученые. Поэтому интерес военных к нанотехнологиям можно считать вполне обоснованным.

В настоящее время военные исследования в области нанотехнологий ведутся по пяти основным направлениям:

- а) боеприпасы и энергетические ресурсы;
- б) обеспечение и противодействие невидимости объектов;
- в) защитные и самовосстанавливающиеся системы;
- г) системы связи;
- д) устройства обнаружения загрязнений (химических и биологических).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алферов, Ж. И. Нобелевская лекция по физике / Ж. И. Алферов // Успехи физических наук. – 2002. – Т. 172, № 9. – С. 1067.
2. Бобровский, С. Из истории нанотехнологий [Электронный ресурс] / С. Бобровский. – Режим доступа: <http://www.nanotechnology.org/istoriya-razvitiya-nanotehnologiy/iz-istorii-nanotehnologiy.html> (дата обращения: 12.11.2009).
3. Большая советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Сов. энцикл., 1970. Т. 3 : Бари – Браслет. – 632 с.
4. Большая советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Сов. энцикл., 1972. Т. 8 : Дебитор – Евкалипт. – 648 с.
5. Большая советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Сов. энцикл., 1975. Т. 22 : Ремень – Сафи. – 628 с.
6. Большая советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Сов. энцикл., 1976. Т. 24, кн. 1 : Собаки – Струна. – 620 с.
7. Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. – 6-е изд., доп. – М. : Ин-т новой экономики, 2004. – С. 11–78.
8. Виханский, О. С. Стратегическое управление : учебник / О. С. Виханский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Гардарики, 2000. – 296 с.
9. Горемыкин, В. А. Стратегия разработки новых товаров и оценка их качества / В. А. Горемыкин // Справочник экономиста. – 2008. – № 1. – С. 76.
10. Интервью с Еленой Соболевой, директором Департамента образовательных программ ГК «Роснано» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnano.com/Post.aspx/Show/18642> (дата доступа: 10.12.2009).
11. Иншаков, О. В. Экономическая генетика и наноэкономика / О. В. Иншаков. – Волгоград, 2007. – 94 с.
12. Наноматериалы и нанотехнологии // Нано- и микросистемная техника: От исследований к разработке : сб. ст. / под ред. д-ра техн. наук, проф. П. П. Мальцева. – М., 2005. – 447 с.

13. О национальной системе мониторинга исследований и разработок в сфере нанотехнологий [Электронный ресурс] / С. Бобровский. – Режим доступа: http://www.rusnanonet.ru/download/documents/prikaz_sys_monitoringa.doc (дата обращения: 13.11.2009).
14. Основы экономической теории человеческого капитала: Методологические и институциональные аспекты: монография / под ред. Ф. Г. Хамидуллина. – Казань, 2007. – 220 с.
15. Панцырный, В. И. Какие материалы нужны энергетике / В. И. Панцырный, Д. Чулкин // Российские нанотехнологии. – 2009. – Т. 4, № 11–12. – С. 9.
16. Примерная краткая история наноауки и нанотехнологии [Электронный ресурс] / С. Бобровский. – Режим доступа: <http://www.nanonewsnet.ru/blog/birger/primernaya-kratkaya-istoriya-nanonauki-nanotekhnologii> (дата обращения: 12.11.2009).
17. Развитие нанотехнологий требует нового качества кадров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spravda.ru/news/5230.html> (дата доступа: 12.12.2009).
18. Рыбалкина, М. Нанотехнологии для всех / М. Рыбалкина. – М. : ЭКСМО, 2005. – 444 с.
19. Скирбекк, Г. История философии : пер с англ. / Г. Скирбекк, Н. Гилье. – М. : ВЛАДОС, 2003. – 800 с.
20. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Сов. энцикл., 1989. – 1600 с.
21. Туроу, Л. К. Будущее капитализма: Как сегодняшние экономические силы формируют завтрашний мир : пер. с англ. / Л. К. Туроу. – Новосибирск : Сиб. хронограф, 1999. – 340 с.
22. Хартманн, У. Очарование нанотехнологии / У. Хартманн. – М. : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2008. – 174 с.
23. Inshakov, O. The Theory of Human Action and Economic Genetics / O. Inshakov // The Human Being in Contemporary Philosophical Conceptions. – Cambridge : Cambridge Scholars Publishing, 2009. – 346 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Иншаков

Олег Васильевич

– доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, ректор Волгоградского государственного университета

Яковлев

Анатолий Романович

– кандидат экономических наук, начальник отдела учета и планирования НИР Волгоградского государственного университета

Научное издание

Иншаков Олег Васильевич
Яковлев Анатолий Романович

НАНОТРАНСФОРМАЦИЯ ТОВАРОВ

Препринт

Главный редактор *А.В. Шестакова*
Редактор *У.В. Наумова*
Техническое редактирование *Е.Ф. Поповой*
Оформление обложки *Н.Н. Захаровой*

Подписано в печать 10.12.2009 г. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 1,9.
Уч.-изд. л. 2,0. Тираж 200 экз. Заказ . «С» 164.

Издательство Волгоградского государственного университета.
400062 Волгоград, просп. Университетский, 100.

