
МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ*

Садовский С.М.

В России модернизационные процессы происходят в основном в таких направлениях, как расширение номенклатуры выпускаемой продукции и внедрение прогрессивных технологий. В современных условиях, ввиду активного развития фундаментальных исследований в области нанотехнологий и наноматериалов, процесс модернизации направлен на формирование нового технологического уклада, что дает возможность многим отраслям промышленности добиться существенного экономического роста.

В России стандартные подходы к модернизации экономики и интеграции в мировой рынок не гарантируют устойчивого развития [1]. Для страны характерен экстенсивный экономический рост (эксплуатация природных и трудовых ресурсов). Такие факторы развития, имевшие место в конце XX в., можно считать частными, хотя и важными задачами. Стратегические же задачи развития отечественной экономики предполагают повышение ее конкурентоспособности, реформирование отраслевой структуры, формирование общественных институтов. При этом государство играет не последнюю роль в процессе управления и регулирования экономического роста, стимулируя его.

Исходя из проведенного анализа мирового опыта, **направления государственной поддержки процесса модернизации** можно сформулировать следующим образом:

1. Рациональное использование и наращивание потенциала роста.
2. Оптимизация отраслевой структуры экономики.
3. Модернизация управления развитием инфраструктуры, обеспечивающей функционирование наукоемких производств.
4. Системные трансформации, связанные с возникновением и становлением рыночных институтов экономической деятельности.

Остановимся подробнее на выделенных направлениях государственной поддержки.

1. Несмотря на колоссальные разрушения, российская экономика обладает комплексом конкурентных преимуществ [2]:

- высоким уровнем образования населения и духовных традиций, ориентирующих людей на созидательный творческий труд, социальную справедливость и партнерство, самореализацию личности в интересах общества;
- богатыми природными ресурсами, обеспечивающими большую часть внутренних потребностей в сырье и энергоносителях;
- огромной территорией и емким внутренним рынком, обеспечивающим широкое разнообразие жизнедеятельности и потребностей населения;
- дешевой рабочей силой в сочетании с достаточно высоким уровнем ее квалификации;
- развитым научно-промышленным потенциалом, наличием серьезных технологических разработок по ряду направлений современного и новейшего технологических укладов;

* Выполнено при поддержке гранта молодых ученых УрО РАН.

- наличием собственных научных школ и уникальных передовых технологий, практическое приложение которых сможет обеспечить развитие конкурентоспособных производств в масштабах мирового рынка;
- значительными масштабами свободных производственных мощностей, позволяющих наращивать производство продукции с относительно небольшими издержками;
- опытом экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью и производственной кооперации на рынках многих стран (прежде всего СНГ, Азии, Восточной Европы).

Активизация данных преимуществ позволит сформировать производственно-технологические системы современного и следующего за ним новейшего технологического уклада и стимулирования их роста вместе с модернизацией смежных производств.

2. В настоящее время *структура российской экономики* не позволяет в полной мере обеспечить высокие и устойчивые темпы роста. Влияние рыночных механизмов на формирование прогрессивной структуры промышленности слабое, поэтому государству необходимо взять на себя прямую активную роль. Анализ причин структурных диспропорций позволяет выделить два направления структурной модернизации: 1) оздоровление существующей экономической структуры путем снижения доли убыточных производств или санацию экономики; 2) создание и развитие новых наукоемких производств и отраслей.

3. Изменениям структуры производства будут способствовать *развитие инфраструктуры*, реализация комплекса мер по повышению конкурентоспособности и темпов роста ведущих секторов экономики. Можно выделить следующие основные направления развития инфраструктурного комплекса, обеспечивающего наукоемкие производства:

- реализация общесистемных мер, направленных на снижение институциональных барьеров, стимулирование спроса на научно-техническую продукцию, новую технику и технологии и ускорение выбытия устаревшего оборудования;
- повышение эффективности действующих и формирование новых государственных финансовых институтов развития, включение их ресурсов в реализацию программ развития секторов экономики и инфраструктуры;
- развитие программно-целевого подхода к структурным преобразованиям в экономике и развитию инфраструктуры на основе реализации федеральных и ведомственных целевых программ.

4. В рыночной системе модернизация является результатом действия всей совокупности экономических институтов, то есть принципов экономической деятельности и учреждений, организаций, которые обеспечивают их соблюдение. Поскольку институты поддерживают существующее положение в экономической системе или вносят в нее изменения, они всегда имеют характер инструментария и могут рассматриваться как "механизмы". В *институциональной области* стоит задача формирования такого хозяйственного механизма, который обеспечил бы перераспределение ресурсов из устаревших и бесперспективных производств в производственно-технологические системы современного и новейшего технологических укладов, концентрацию ресурсов в точках его роста, модернизацию экономики, повышение ее эффективности и конкурентоспособности на основе распространения новых технологий [2].

Формирование новейшего технологического уклада приведет к повышению интеллектуализации производства и обеспечит непрерывный процесс внедрения инноваций. Ключевым преимуществом перехода к следующему технологическому укладу ста-

нет существенное снижение затрат на производство и эксплуатацию продукции, а также многократно возрастут объемы производства.

По прогнозам экспертов, переход на шестой технологический уклад ожидается во втором десятилетии XXI века. При этом уже в настоящее время видны предпосылки формирования этого технологического уклада, основанного на применении в производстве нанотехнологий и наноматериалов. Таким образом становится актуальным проведение анализа современного состояния работ в области наноиндустрии.

В настоящее время огромное значение придается исследованиям в области нанотехнологий и наноматериалов. По мнению экспертов, наноиндустрия является одним из наиболее перспективных и востребованных направлений развития науки и промышленности развитых стран. Развитие направлений науки, техники и технологий, связанных с созданием, исследованием и использованием объектов с наноразмерными элементами, уже в ближайшие годы способно привести к кардинальным изменениям во многих сферах человеческой деятельности – в электронике, информатике, материаловедении, энергетике, машиностроении, медицине, фармакологии, сельском хозяйстве, экологии. По некоторым прогнозам, объем мирового рынка нанотехнологий к 2010 году составит почти 1 трлн. долларов [9].

Оценивая текущее состояние работ в области нанотехнологий и наноматериалов, некоторые эксперты отмечают приблизительное равенство стартовых позиций западных стран и России. Однако в США и ряде других государств, в отличие от России, осознание ключевой роли, которую в недалеком будущем будут играть нанотехнологии, уже привело к разработке широкомасштабных программ по их развитию на основе государственной поддержки.

В России работы по развитию нанотехнологий ведутся в рамках межотраслевых и отраслевых программ, финансирование которых в сто и более раз уступает финансированию зарубежных программ. В частности, в США только бюджетное финансирование наноразработок в 2004 году превысило 1,5 млрд. долларов США. К этому следует добавить 1,7 млрд. долларов, выделенных по линии частного бизнеса. В России затраты государства на эти же цели до последнего времени составляли всего лишь 30 – 40 млн. долларов. Обеспеченность российских программ материально-техническими ресурсами также находится на крайне низком уровне.

Тем не менее, Россия располагает достаточным научным потенциалом для развития работ в области нанотехнологий и наноматериалов. "Разработкой нанотехнологий занимается около 500 научных коллективов и фирм численностью свыше 10 тыс. человек. Около 70 российских компаний производят и реализуют на рынке продукцию наноиндустрии в объеме 3,5 – 4 млрд. рублей в год" [4].

В России работы в области нанотехнологий ведутся на протяжении более пятидесяти лет, тем не менее, только на современном этапе развития появились реальные предпосылки использования такого рода технологий для формирования мощного инструмента повышения конкурентоспособности высокотехнологичной отечественной продукции на мировом рынке.

К барьерам развития следует отнести тот факт, что работы в области наноиндустрии финансируются в основном в рамках отраслевых программ, что существенно снижает общую эффективность. Это связано с тем, что развитие нанотехнологий характеризуется широкомасштабным (междисциплинарным) характером исследований.

В настоящее время, несмотря на повышенное внимание к вопросам развития наноиндустрии на территории Российской Федерации, существует ряд проблем, сдерживающих развитие данной отрасли науки:

- отсутствие сформированного круга потребителей современных разработок в области нанотехнологий и наноматериалов;
- высокая стоимость исследований в данной области, что оказывает существенное влияние на стоимость производимых материалов (в краткосрочной перспективе);
- необходимость доведения разработок в сфере наноиндустрии до промышленного применения, что связано с временными затратами;
- отсутствие инфраструктуры в сфере разработки нанотехнологий, что может привести к дублированию тематики исследований и разработок, затруднению обмена информацией о результатах исследований, проводимых в различных ведомствах, усложнению процедуры согласования программ исследования, проводимых различными ведомствами, и т.д.;
- несовершенство финансово-хозяйственного механизма у научно-исследовательских институтов и предприятий-разработчиков нанотехнологий;
- отсутствие значимых применений результатов исследований в экономике страны;
- проблема обеспеченности квалифицированным кадровым составом.

Экономический эффект от развития наноиндустрии, по мнению экспертов, следует оценивать используя стоимостные цепи [5].

Промышленное освоение конструкционных и функциональных материалов на основе наноматериалов и нанотехнологий создаст реальный экономический эффект за счет создания новых конкурентоспособных изделий в реальном секторе экономики и выхода этих изделий на отечественный и мировой рынки. Качественно новые эксплуатационные и потребительские свойства таких изделий позволяют достичь увеличения безаварийного срока службы деталей и устройств, снижения расходов на замену вышедшего из строя оборудования и уменьшения сроков его простоя, расширения области применения наноматериалов. Особого эффекта следует ожидать при создании новых видов вооружений и специальной техники [6, 7].

Развитие таких направлений научных исследований, как нанотехнологии и наноматериалы, а также смежных направлений науки, в перспективе позволит достичь существенных положительных экономических результатов, таких как:

- изменение структуры валового внутреннего продукта в сторону увеличения доли наукоемкой продукции;
- повышение эффективности производства за счет усовершенствования процессов производства;
- переориентация российского экспорта с сырьевых ресурсов на конечную высокотехнологичную продукцию и т.д.

В последние годы повышенное внимание уделяется выявлению наиболее перспективных направлений развития науки, технологий и техники. Так 21 мая 2006 года Президент России утвердил "Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ", к числу которых принадлежит и индустрия наносистем и материалы.

В 2006 году разработан проект программы развития в Российской Федерации работ в области нанотехнологий и наноматериалов до 2015 года, что говорит о повышенном внимании к развитию наноиндустрии как современной высокотехнологичной отрасли.

В рамках данного проекта выделяются приоритетные направления развития нанотехнологий на краткосрочный (10 лет), среднесрочный (10 – 20 лет) и долгосрочный (более 20 лет) период.

Приоритетные направления развития нанотехнологий можно представить в виде трех стадий трансформации результатов исследований в данной области [5].

Наноматериалы (наномасштабные структуры в необработанном виде)	наночастицы, квантовые точки, фуллерены, нанотрубки и т.д.
Промежуточные нанопродукты (полуфабрикаты)	покрытия, ткани, чипы памяти, сверхпроводящие провода, фармацевтические материалы и т.д.
Продукты на основе нанотехнологии	автомобили, самолеты, компьютеры, приборы, одежда, лекарства, пищевые продукты и т.д.

Использование возможностей нанотехнологий в краткосрочной перспективе может привести к значительному экономическому эффекту, прежде всего в таких отраслях, как машиностроение, двигателестроение, приборостроение, энергетика, сельское хозяйство, здравоохранение, экология и т.д.

Однако, несмотря на повышенное внимание к исследованиям в сфере наноиндустрии, отсутствует экономический механизм внедрения новых технологий в промышленность. При этом необходимо отметить, что данный механизм, при условии его разработки, оказал бы значительное влияние на качественную составляющую экономического роста промышленности.

Стоит отметить, что развитие исследований в сфере нанотехнологий и наноматериалов происходит, прежде всего, в промышленно и научно развитых регионах. В рамках III Юбилейной Урало-Сибирской научно-промышленной выставки, прошедшей в Екатеринбурге 19 – 23 июня 2007 года, были представлены последние разработки. Положительной оценки заслуживает тот факт, что в исследованиях в области наноиндустрии принимают активное участие не только научно-исследовательские институты, но также и промышленные предприятия. В рамках выставки были представлены проекты ведущих академических и отраслевых институтов, разработанные в кооперации с промышленными предприятиями региона.

Так, в кооперации с ОАО "Уральский завод гражданской авиации" Институт электрофизики УрО РАН разработал технологию вакуумно-плазменного нанесения с ионно-лучевым сопровождением защитных покрытий на лопатки турбины компрессора двигателей вертолетов, а в проведенных совместно с ФГУП "УралНИИПрев" исследованиях показана возможность (3 – 5)-кратного увеличения стойкости ножевого и фрезерного дереворежущего инструмента в результате ионно-лучевой обработки.

Исследованиями в сфере наноиндустрии занимаются также Институт химии твердого тела УрО РАН, Институт физики металлов УрО РАН, Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Уральский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина, Уральский государственный технический университет – УПИ.

Примером практического внедрения современных разработок научно-исследовательских институтов, институтов Российской академии наук, промышленных предприятий является программа "Урал промышленный – Урал Полярный". В её рамках представляется возможным внедрение разработок в сфере нанотехнологий. К приоритетным задачам данной программы относятся следующие:

- разработка новых материалов;
- освоение новых технологий межотраслевого характера;
- создание нового, более эффективного оборудования(в том числе для использования в условиях Севера);
- усовершенствование действующей техники.

Ключевая роль в программе отводится научным учреждениям. *От Уральского отделения Российской академии наук:* Институту физики металлов, Институту химии твердого тела, Институту электрофизики, Институту металлургии и другим. *От отраслевой науки:* ФГУП НИИмаш, ГНЦ Урал НИИ ГИМ, ОАО УРАЛГИПРОМЕЗ. *От вузовской науки:* УГТУ-УПИ, Южно-Уральскому государственному техническому университету, Тюменскому нефтегазовому институту и другим.

Институт экономики УрО РАН принимает активное участие в работе над программой "Урал промышленный – Урал Полярный". Рассматривая возможность использования достижений сферы наноиндустрии, Институт разрабатывает методический инструментарий оценки ожидаемой эффективности внедрения нанотехнологий и наноматериалов.

В настоящее время УрО РАН обладает достаточно высоким потенциалом в сфере нанотехнологий и наноматериалов. Таким образом, активное участие институтов Уральского отделения Российской академии наук в программе "Урал промышленный – Урал Полярный" будет способствовать использованию разработок наноиндустрии в условиях Севера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астапов К. Стратегия развития в постиндустриальной экономике// *Мировая экономика и международные отношения*. 2006. № 2. С. 57 – 66.
2. Глазьев С. Геноцид. М.: Терра, 1998.
3. Огородов С. Роль государства в повышении конкурентоспособности российских производителей // *Проблемы теории и практики управления*. 2002. № 1.
4. Остапук С. Программно-целевое развитие наноиндустрии в России // *Общество и экономика*. 2007. № 1.
5. Терехов А.И., Терехов А.А. Развитие научно-исследовательских работ по приоритетному направлению "Индустрия наносистем и материалы: анализ и оценка позиций России в области наноматериалов". Режим доступа: www.rfbr.ru/pics/22068ref/st-4.pdf
6. Романова О.А., Чененова Р.И., Макарова И.В. Потенциал развития высокотехнологического регионального комплекса // *Общество и экономика*. 2005. № 4.
7. Романова О.А., Ченевич С.Г. Технологическое и институциональное развитие регионального металлургического комплекса // *Проблемы региональной экономики*. 2006. № 1 – 2.
8. Проект Программы развития работ в РФ в области нанотехнологий и наноматериалов. Режим доступа: <http://www.tpprf.ru/img/uploaded/2007072011521847.doc>
9. <http://www.forum.zabspu.ru/showthread.php?t=1319>
10. <http://news.gala.net/?cat=14&id=79577>