

**НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ**

**МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА СВОЙСТВ  
МЕХАНИЗМОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ\***

© 2007 г. К. А. Багриновский, М. А. Бендиков

(Москва)

Предпринята попытка систематизированно описать механизмы инновационного развития в условиях современной российской экономики и проанализировать их свойства методами математического моделирования. Свойства механизмов исследовались для условий выполнения требований быстро меняющегося конечного спроса на продукцию, обновления производственного капитала и используемых технологий. Подчеркивается роль так называемого “бережливого” мышления в повышении эффективности экономики.

Научно-технические и технологические достижения стали определяющим фактором развития современного общества, придали этому развитию глобальный характер. Результаты инновационной деятельности оказывают влияние на геополитику, вносят все более заметный вклад в экономику, военное дело, культуру, образование и т.д. Знания, на базе которых появляются новые и все более эффективные производственные и информационные технологии, образцы продукции высокого технического уровня, формы организации и управления хозяйством, дают в ряде стран основной прирост валового продукта и производительности труда.

В России экономическая ситуация иная – темп роста ВВП связан, главным образом, с динамикой цен на энергоресурсы (4–5 из 7% роста<sup>1</sup>). Очевидно, что, имея соотношение в численности населения примерно 2 : 1 в пользу США, Россия реально не сможет выйти на аналогичную пропорцию в объеме ВВП (сейчас она составляет примерно 13 : 1) путем увеличения добычи и экспорта углеводородного и иного сырья, наращивания мощностей низких технологических переделов. Преимущественно сырьевая и перерабатывающая ориентация экономики не позволит ей приблизиться к уровню наиболее развитых стран мира. Доля энергоносителей (нефть, газ, нефтепродукты, уголь) сейчас достигла 65–70% объема всего российского экспорта, составившего в 2006 г. сумму<sup>2</sup> в 302.0 млрд. долл. (только 5.2% из них приходится на долю машин и оборудования, эта доля имеет понижающую тенденцию – с 1999 г. она сократилась в два раза). В ближайшем будущем экспорт энергоносителей сможет давать России в лучшем случае 200–300 млрд. долл. в год. Необходимый же для сопоставимого с США прирост ВВП должен измеряться триллионами долларов и, следовательно, иметь другую природу. К тому же разумно (по примеру тех же США) придерживаться стратегии более бережного отношения к запасам своих невозобновляемых ресурсов – основе экономической безопасности страны и ее важнейшему конкурентному преимуществу, значимость которого по мере истощения природного капитала растет и на внешнем, и на внутреннем рынке.

Единственной реальной базой интенсивного роста способен стать значительный, но не в должной мере востребованный хозяйством потенциал науки и образования. Этот потенциал непропорционален доле мирового выпуска высокотехнологичной продукции, принадлежащей России (примерно 1%), что свидетельствует о недостаточной эффективности механизмов и отсутствии необходимых условий, призванных активизировать инновационную деятельность в промышленности, поставить ей на службу достижения науки и техники, стимулируя тем самым и их развитие.

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект 05-02-02009а).

<sup>1</sup> В 2000–2001 гг. внутренние факторы конкурентоспособности обеспечивали 3–4 процентных пункта прироста ВВП, в 2002–2004 гг. – 2.5, в 2005 г. – 2 пункта (Белоусов, 2006).

<sup>2</sup> По данным таможенной статистики.

## 1. ИННОВАЦИОННЫЙ ФАКТОР И МЕХАНИЗМ ЕГО ДЕЙСТВИЯ

Одним из ключевых институтов современной экономики (Клейнер, 2004) и одновременно объектом межстрановой конкуренции являются национальные инновационные системы (НИС), призванные адаптировать экономику к требованиям научно-технического развития. НИС являются организационной формой доведения научных знаний до практической (коммерческой) реализации в виде различного рода инноваций (технологических, продуктовых, организационных). Функционирование НИС в разных странах имеет специфические различия, связанные, главным образом, с ролью государства в поддержании и регулировании ее финансовой основы, но цель НИС везде одна – осуществлять расширенное воспроизводство и капитализацию инноваций. Для этого в рамках НИС создаются соответствующие организационные, финансовые и технологические механизмы, призванные обеспечивать ее функционирование и взаимодействие со всеми участниками создания и использования новшеств. Эффективность этих механизмов определяет инновационную способность экономики – способность создавать и осуществлять широкомасштабную и многоцелевую диффузию новшеств в хозяйственной среде.

Известен ряд отечественных исследований, посвященных проблемам и способам формирования НИС, их развития (см., например (Макаров, Варшавский, 2001, 2004; Иванова, 2002; Багриновский, Бендиков, Хрусталеv, 2003; Ситарян, 2003; Дынкин, Иванова, 2004; Инновационно-технологическое развитие, 2005; Бендиков, Фролов, 2007)). Различные определения НИС, а также многоаспектное обсуждение их достоинств и особенностей содержится, например, в (Голиченко, 2006). В этих работах также рассматриваются различные сценарии, концепции и прогнозы развития экономики, движущие силы и механизмы научно-технического развития, вопросы взаимодействия институтов государства, научно-технической сферы и бизнеса, обосновываются возможные пути развития и использования научно-производственного потенциала. Для нас важно отметить, что НИС обеспечивают такое взаимодействие государства, организаций науки, промышленного сектора и сферы высокотехнологичных услуг, при котором стремление к обновлению порождает инновации – основу устойчивого и эффективного с точки зрения использования природных и трудовых ресурсов развития экономики. Возникающие в этом процессе потребности развития определяют новые направления прикладной и фундаментальной науки.

Становление НИС способствовало тому, что в обществе и экономике ряда стран нашла широкое распространение культура ресурсопотребления, основанная на принципах так называемого “бережливого” (экономного) мышления (lean thinking). Ее сущность состоит в том, что поиск и определение параметров эффектов (положительных и отрицательных) нововведений следует вести не только в технологическом цикле новой продукции, но и в “окружении” новой создаваемой технологии во времени и пространстве (Вумек, Джонс, 2004). В эту совокупность включаются возможные, в особенности полезные, воздействия принимаемых решений, реализующих новый продукт или технологию, на экономию труда, материалов, энергии, других ресурсов в масштабах других производств, расположенных в пределах некоторого региона или страны. Опыт показывает, что на основе концепции экономного мышления принимаются весьма рациональные решения в области организации производства, максимально учитывающие требование сохранения окружающей природной среды.

Ключевая роль государства в функционировании и развитии НИС определяется тем, что именно государство устанавливает необходимые правовые, социальные и финансовые нормы и гарантии, а также главные научно-технические и технологические приоритеты, регулирующие и определяющие основные направления инновационной деятельности.

На наш взгляд, выбор состава этих регуляторов будет более обоснованным, а их действие и результаты более предсказуемыми, если на теоретическом уровне будут глубоко изучены свойства механизмов инновационного развития, составляющих основу функционирования НИС, разработаны и на практике применены не только качественные (прежде всего, метод аналоговых сравнений), но и количественные методы анализа этих свойств. Задача состоит в том, чтобы разработать методы такого анализа, показать, как управление различными факторами экономической динамики (в частности, объемами и направлениями инвестиций) позволяет совершенствовать структуру экономики в нужном направлении, влиять на производительность труда, ресурсосбережение и т.д.

В работе (Багриновский и др., 2003) нами сформулировано понятие механизма научно-технологического развития (рис. 1) как системы взаимоотношений между государством, научно-технической сферой и рыночными силами, призванной обеспечить самообновление технологической вооруженности производства и устойчивость экономического роста. Мы также полагаем, что при анализе инновационных процессов следует различать механизмы, которые создают

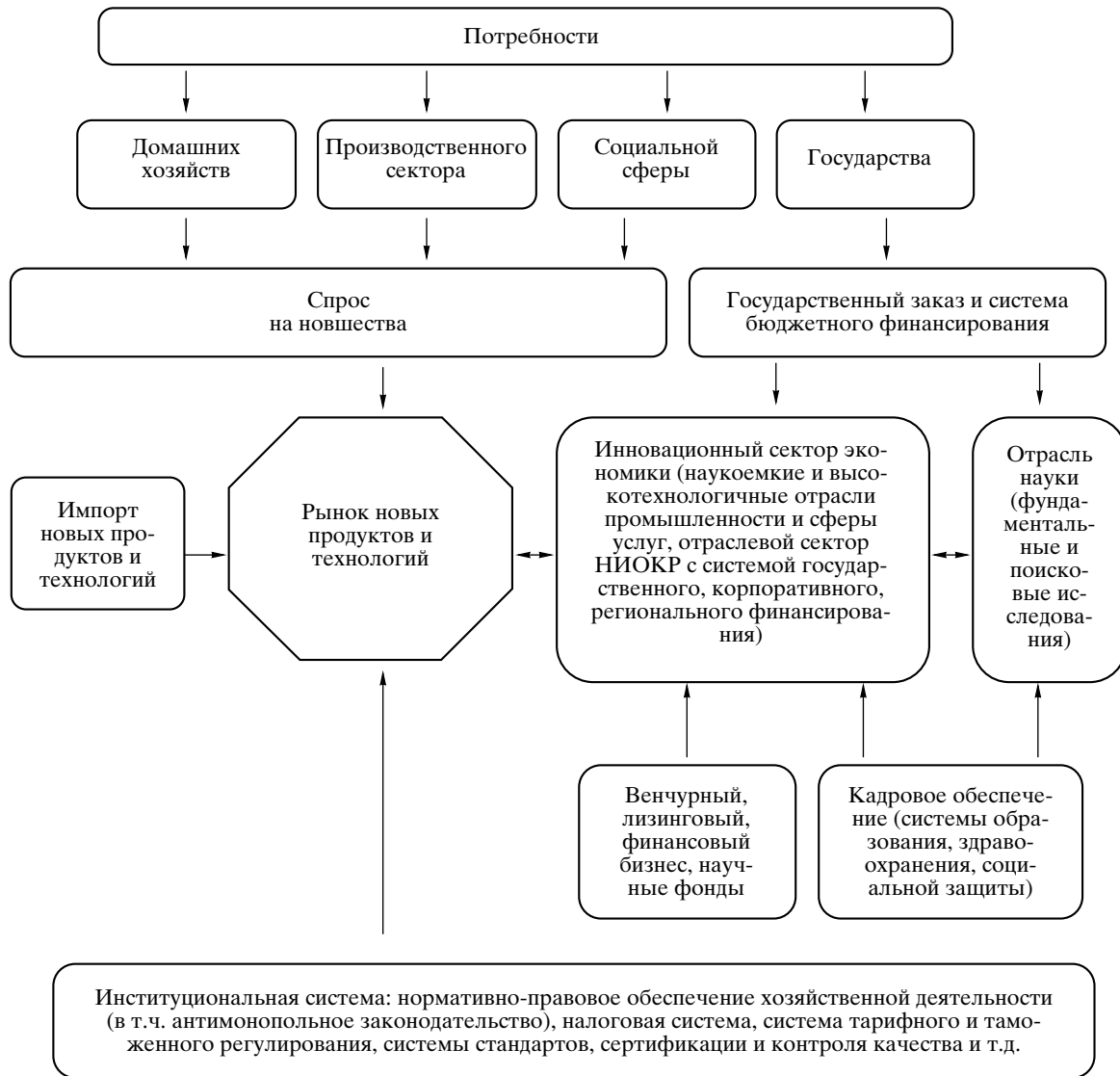


Рис. 1. Общая схема механизма научно-технического и технологического развития.

условия для инновационной деятельности на уровне хозяйствующего субъекта, и механизмы внешнего воздействия и стимулирования этой деятельности, которое оказывают различные внешние управляющие и регулирующие органы, главным образом, в лице государства и ассоциаций бизнеса.

К внутренним условиям поддержания инновационного характера деятельности предприятия следует отнести собственные исследования и разработки, выполняемые научными и/или конструкторскими подразделениями предприятия или заказываемые ими на стороне под реализацию конкретных проектов, а также заимствованные результаты в форме лицензий, патентов и т.п., приобретаемые для целей поддержания высокого технического уровня продукции (услуг) и собственной конкурентоспособности.

К первой группе механизмов следует также отнести системные меры, имеющие целью регулярно повышать квалификацию, рационализацию труда и стимулирование инновационной активности персонала предприятия. Эти меры обеспечиваются действиями его руководства в направлении обучения, повышения корпоративной культуры, материального и морального поощрения за эффективные результаты инновационной деятельности (за разработку рационализаторских предложений, внесение идей по производству новых изделий и новых организационных предложений).

Можно утверждать, что в целом механизм обновления продукции, производственных материалов и технологий занимает центральное место в системе механизмов инновационного развития на уровне предприятия. Это связано с тем, что в экономике и обществе постоянно растет спрос на новые качественные продукты и услуги, что в свою очередь вызывает потребность в материалах, обладающих совершенно новыми свойствами, и в технологиях их получения и широкого применения.

Весьма существенную функцию в инновационном процессе выполняют и механизмы обновления производственного капитала, в основе которого – движение по двум противоположным направлениям. Одно из них состоит в снижении его производительности вследствие морального старения и физического износа. Другое направление состоит в повышении производительности капитала (фондоотдачи) вследствие применения новых машин и оборудования, использования новых источников энергии и внедрения новых организационных методов. При этом положительная роль инновационного фактора заключается в том, чтобы преимущество во взаимном соотношении этих потоков было отдано модернизации основных фондов, причем с наименьшими затратами.

Таким образом, накопленный практикой арсенал способов и стимулов инновационного процесса чрезвычайно многообразен. Задача состоит в исследовании тех условий, при которых работа этого механизма наиболее согласована и, значит, эффективна. На решение этой задачи направлена система имитационных экономико-математических моделей, разработанная в ЦЭМИ РАН для исследования свойств указанного механизма и оценки влияния различных факторов инновационного процесса на экономическую динамику, выявления теоретически обоснованных зависимостей функционирования экономических систем (Багриновский, Исаева, 2004).

В продолжение указанных исследований следует более детально рассмотреть возможный подход к изучению одного из ключевых элементов НИС – механизма движения и обновления производственного капитала, крайне необходимого для модернизации промышленности, что отмечалось уже выше. Дело в том, что инновационность экономики во многом определяется объемом и интенсивностью роста инновационно наполненных инвестиций, т.е. таких инвестиций, которые поступают в экономику вместе с новейшими технологиями. Причем следует подчеркнуть, что для текущего этапа инновационного развития экономики России особо важной является проблема освоения современных технологий и сопряженных с ними инвестиций в деятельность отраслей обрабатывающей и перерабатывающей промышленности с тем, чтобы существенно поднять уровень конкурентоспособности именно этих крупнейших отраслей, обеспечивающих устойчивость долговременного роста всей экономики.

Представляется недальновидной промышленная политика, при которой такие фондообразующие отрасли, как все виды машиностроения и металлообработки, не получают в достаточном объеме инновационно наполненное инвестирование (в том числе и в виде прямых иностранных инвестиций), позволяющее создавать новые технологии и оборудование. Такое состояние дел не соответствует целям реализации идеи постепенного перехода российской экономики от модели развития с экспортно-сырьевой ориентацией к освоению модели роста инновационного типа.

Эта наша оценка основана на анализе состояния и результатов деятельности наукоемкого, высокотехнологичного сектора (НВТС) отечественной экономики, который является одновременно базой дальнейшего инновационного развития. НВТС формирует качество экономического роста, и потому меры, направленные на его укрепление, имеют определяющее значение для реализации инновационной стратегии. Для принятия таких мер сейчас имеется достаточная финансовая база, которую позволила создать продолжительная благоприятная конъюнктура мирового рынка углеводородов<sup>3</sup>.

Инвестиционные ресурсы имеют определяющее значение для комплексного развития НВТС – его производственно-технологического аппарата, сферы исследований и разработок, системы подготовки кадров, логистических звеньев, призванных широко распространять результаты высоких технологий. Следует помнить собственный опыт, свидетельствующий о том, что в условиях автаркии экономики проблема финансирования фундаментальной науки и системы образования НВТС промышленности приобретает сверхпропорциональный масштаб по отношению к другим расходам государства и решается за счет поддержания общественного благосостояния на достаточно низком уровне. В СССР этот дисбаланс привел к нарушениям социальной стабиль-

<sup>3</sup> Некоторое представление об источниках финансовых поступлений в экономику дают следующие цифры: за 7 лет (1999–2005 гг.) добыча нефти в РФ возросла более чем в 1.5, ее экспорт – в 1.8, мировые цены – почти в 3, доходы экспортеров – в 4.2 раза (расчет на основании статистических данных (Российская экономика, 2005, 2006)).

ности и системы жизнеобеспечения населения, сказался на темпах и качестве экономического роста – к концу 1980-х годов они оказались на критически низком уровне по сравнению с теми, кто использовал ресурсы и преимущества мировых рынков.

В последующий период трансформации экономики отсутствие инвестиционных ресурсов в ее инновационном секторе реально повлекло за собой негативные последствия:

- техническую и технологическую стагнацию из-за нарушения процесса воспроизводства научно-технического и технологического потенциала (на протяжении всего постсоветского периода темпы ежегодного обновления основных фондов в инновационном секторе не превышали 1.5%, в то время как потребность в их замене, диктуемая техническим прогрессом и конкуренцией, составляет 10%, в научно-экспериментальной базе – не менее 15–30% в год);

- кадровую стагнацию из-за нарушения процесса воспроизводства кадрового потенциала (нарушение преемственности опыта из-за длительного оттока квалифицированных специалистов, сложности привлечения новых работников, имеющих к тому же низкий базовый уровень образования и профессиональной подготовки);

- стагнацию технического контроля и невозможность обеспечить требуемый уровень качества продукции (среди основных причин снижения качества называются, кроме вышеуказанных: неудовлетворительный уровень внедрения современных стандартов управления качеством и, как ни парадоксально, небольшие объемы производства востребованной продукции; значительная часть государственных стандартов, регламентирующих требования к обеспечению качества наукоемкой продукции, которые не отвечают требованиям международных норм, активно применяемых в США, в Европейском Союзе и в промышленности ряда других стран);

- невозможность организации исследований и разработок технического и технологического характера, проводимых предприятиями в связи с выполнением контрактов (эта проблема обусловлена, в первую очередь, слабой финансовой базой основной массы предприятий с инновационным типом производства).

Результатом действия перечисленных и ряда других негативных факторов развития становится то, что в настоящее время отечественный инновационный сектор экономики существует в основном за счет прошлых научно-технических, конструкторских и технологических заделов. Запас этих заделов неуклонно истощается – действует инерция хронического недостатка финансовых ресурсов, ограниченных узкими рамками государственного заказа и федеральных целевых программ, приводящая к затягиванию или приостановке перспективных исследований и разработок, их удорожанию. В условиях отсутствия серьезных инвестиций в нововведения отечественным предприятиям все труднее конкурировать с западными корпорациями. Для обеспечения конкуренции необходимы структурные трансформации, серьезные капитальные вложения, их оптимальное межотраслевое перераспределение.

Переход к инновационному типу роста – глобальная мировая тенденция, и она влияет на формирование потенциала роста в России, на его качество, устойчивость и динамику в той мере, в какой Россия встроена в мирохозяйственные связи. Ни одна страна в новейшей истории не была научно, технологически, интеллектуально или финансово самодостаточной, чтобы совершить крупный технологический прорыв. Во всех случаях существенную роль играл или даже превалировал внешний фактор. В этом смысле экономика России, даже обладая мощным ресурсным потенциалом, не является уникальной хозяйственной системой. Она не сможет эффективно развивать высокие технологии без активного участия в мировом высокотехнологичном рынке и без предоставляемых им финансовых ресурсов. Финансовые средства, получаемые экономикой с сырьевых рынков, сейчас необходимы не только для воспроизводства сырьевой базы, но, прежде всего, для подъема перерабатывающей и высокотехнологичной промышленности, развития инфраструктурных систем и социальной сферы страны.

Таким образом, развитие экономики России в обозримой перспективе будет определяться не только внутренними, но и внешними условиями и факторами, причем соотношение внутренних и внешних факторов с течением времени будет меняться. Основную тенденцию экономической динамики и важнейших параметров развития будут определять внутренние факторы. Но существенной будет роль и экзогенных факторов, которые через внешнеэкономические связи России способны оказывать влияние на относительное ускорение или замедление ее экономической динамики. Эта динамика сейчас формируется под воздействием мировых цен на энергоресурсы, зависит от состояния мировой экономики и возможностей основных торговых партнеров России, от состояния торгового и платежного баланса России и ряда других факторов. Действие этих факторов создает условия для повышения надежности прогнозов в отношении перспектив ряда отраслей, в том числе отраслей НВТС.

## 2. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО НВТС, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЕГО СОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ

Эффективность НВТС в структуре экономики связана с положительным эффектом от производства конечной продукции с высокой добавленной стоимостью. Достижение положительного эффекта определяют следующие факторы: расширение внутреннего и внешнего рынков; повышение технического и технологического уровня промышленности; диверсификация и интеграция производства; рост качественной компоненты в структуре роста ВВП; возможность комплексного функционирования промышленности в условиях, исключающих концентрацию ресурсов в сырьевых экспортно-ориентированных отраслях, что в итоге ограничивает инвестиции в основной капитал и инновации.

Главные внутренние проблемы отечественной промышленности в целом и ее НВТС связаны с их слабыми адаптивными способностями к требованиям организационно-экономической и производственно-технологической модернизации. Такие требования предъявляют конкурентная борьба и рост качественного спроса со стороны потребителей.

Организационно-экономическая модернизация должна быть направлена на оптимизацию структуры промышленной, научной и финансовой базы НВТС, на максимальную капитализацию этого сектора. Причем реструктуризация должна иметь целью, во-первых, интеграцию существующих предприятий в холдинговые объединения с большим финансовым потенциалом, способные зарабатывать средства, достаточные в том числе и для инвестирования в создание капитальных и научно-технических заделов, в рост конкурентоспособности до уровня мировых лидеров. Кроме того, реструктуризация должна быть направлена и на создание вокруг этих холдингов ареала среднего и малого научного, производственного, а также внедренческого бизнеса, условий для его деятельности. Задачей этого бизнеса должна стать адаптация предприятий, не входящих непосредственно в крупные холдинги, но стремящихся участвовать в выполнении их заказов, к растущим технологическим требованиям этих холдингов. Тем самым будет создан механизм диффузии инноваций, создаваемых в крупных объединениях НВТС.

Необходимость производственно-технологической модернизации связана с состоянием производственного аппарата предприятий и оборудования научно-экспериментальной базы, которые нуждаются в масштабном обновлении, а также с состоянием кадрового потенциала. Следует учитывать, что за время рыночной трансформации основные производственные фонды (ОПФ) предприятий и научной сферы устарели физически и морально, не получая достаточных средств для своего воспроизводства и модернизации. Необходимость обновления ОПФ обусловлена изменившимися за годы реформ запросами государства и рынка, его потребительского и промышленного секторов. Негативная тенденция радикально повлияла на возможности машиностроения и металлообработки. Если в нефтедобыче и в нефтепереработке коэффициент обновления ОПФ превышает коэффициент выбытия, то в машиностроении ситуация прямо противоположная, что влечет за собой сокращение мощностей. В условиях роста внутреннего рынка и объема импорта это приводит к снижению рыночной доли машиностроения.

Особо следует выделить состояние отраслевой науки, выполняющей главную связующую роль в освоении результатов фундаментальных исследований и доведении их через прикладные исследования и разработки до практически используемых инноваций в области технологий, материалов, конструктивных решений. Фактическое финансирование гражданской науки из федерального бюджета уменьшилось в 2004 г. по сравнению с 1991 г. примерно в 4 раза. Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, снизилась за это время в два раза, причем наибольшие потери понесли отраслевые НИИ, конструкторские бюро, проектные и проектно-исследовательские организации, опытные заводы, промышленные предприятия. Промышленность в основной своей части акционирована и приватизирована, причем именно в ней собственники почти не оставили подразделений, выполняющих НИОКР. Сокращение финансирования и численности исследователей повлекло за собой сокращение научных и конструкторских заделов.

После кризиса 1998 г. восстановительный рост происходит в крайне противоречивых условиях. Воспроизводство как фундаментальной, так и прикладной науки – основы НВТС – не вступило в фазу устойчивого расширенного развития. Процессы коммерциализации и капитализации научных знаний и разработок находятся в начальной стадии. Центральное звено НИС – крупные промышленные корпорации, способные ставить перед собой и решать масштабные научно-технические задачи, не сформировались.

Ситуацию могут изменить появившиеся в последнее время крайне благоприятные предпосылки. Во-первых, в ряде отраслей, полностью ориентированных на рынок, удалось запустить механизм самоподдерживающегося развития предприятий. Во-вторых, сложилась весьма при-

быльная и продолжительная внешнеэкономическая конъюнктура, позволившая активизировать процессы монетизации и капитализации отечественной экономики. В страну стабильно поступает мощный поток валютно-финансовых средств, погашена большая часть внешней задолженности. Появилась реальная возможность превратить финансовый ресурс в инвестиции, направив их на глубокую модернизацию производительных сил и создание новых высокотехнологичных рабочих мест.

Другой значимой тенденцией стало снижение инфляции и укрепление курса рубля относительно доллара США. Поводом для этого служат как внутренние, так и внешние причины. Реальный курс рубля сейчас существенно выше рыночного, и его удорожание, как показывает эконометрический анализ (Бродский, 2006), не является очевидным и безусловным благом для отечественной экономики: ухудшается ее структура, сокращаются объемы и темпы производства вследствие снижения внутренней и внешней конкурентоспособности продукции предприятий. На предприятиях-экспортерах (среди них значительна доля предприятий оборонно-промышленного комплекса – ОПК) снижается уровень рентабельности контрактов, заключенных в долларах США. Борьба с инфляцией стала барьером экономического роста, среди ученых нет консенсуса в вопросе расходования поступающих в страну денежных средств.

Положительной тенденцией стал рост капитализации банков, что позволяет им все больше ориентироваться на долгосрочное партнерство с промышленными предприятиями. Стоимость кредитных ресурсов в таких банках существенно снизилась. Для сохранения этой тенденции необходимо поддержание долговременной экономической стабильности в отношении валютного курса, уровня инфляции, тарифов естественных монополий, налогового и таможенного регулирования. Это позволит предприятиям и банкам снижать рискованные издержки, появятся возможности выпускать современную продукцию, использовать имеющиеся у сохранившихся корпоративных и отраслевых научно-исследовательских и конструкторских подразделений новейшие и перспективные разработки, на которые есть спрос, в том числе и за рубежом, как это имеет место в ОПК.

Такова исходная оценка состояния и проблем на пути развития научно-технической сферы и НВТС промышленности. Исходя из этой оценки, требуется исследование тех свойств механизма инновационного развития, управление которыми позволяет оказывать стимулирующее воздействие на факторы экономической динамики в направлении повышения инвестиционной активности, повышения эффективности инвестиций, направленных на обновление производственного аппарата, технологий и материалов.

### 3. ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЛЕКСА МОДЕЛЕЙ МЕХАНИЗМОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Чтобы применить при исследовании механизма обновления продуктов, производственных материалов и технологий подход, основанный на использовании метода имитационного моделирования, сначала следует определить основные элементы инновационного цикла, его слабо формализуемые особенности.

Во-первых, концепция инновационного процесса в рыночной экономике характеризуется тем, что решение центральной проблемы достойного восприятия нововведения рынком формируется на самых ранних этапах разработки этого новшества в рамках крупного предприятия-инноватора. Здесь производится необходимая мобилизация и последующее объединение трудовых, материальных, финансовых и технологических ресурсов, необходимых для реализации намеченного инновационного проекта.

Во-вторых, в рыночной экономике ключевым событием для успешной реализации инновационного проекта является нахождение и закрепление достаточно большой рыночной ниши для новшества. Поэтому важнейшими элементами инновационного цикла становятся как процесс выявления возможных потребителей и заказчиков, так и определение допустимых значений ценовых характеристик новой продукции и возможных размеров сегмента рынка для нее.

В-третьих, значительную роль в ходе инновационной деятельности играет выбор позиции предприятия. Если предприятие претендует на место лидера в некотором направлении инновационного развития, то оно может получить достаточно большой доход при условии вовлечения в эту деятельность огромных ресурсов. Однако, как правило, позиция лидера оказывается очень рискованной, а его инвестиции неэффективными, если некий конкурент опередит лидера с выходом на рынок своей аналогичной продукции. Гораздо менее рискованной представляется так называемая имитационная стратегия, основанная на следовании за лидером. Однако такому

предприятию обычно достается только малая часть рынка, и его доходы будут значительно меньше доходов лидера. Такому положению способствует также развитие системы охраны авторских прав в сфере интеллектуальной собственности, которая обеспечивает предприятию-лидеру владение очень крупными сегментами рынка.

При этом процесс создания и материализации новшеств может быть представлен в виде последовательности действий. Существующие технологии порождают продукты, которые, попадая на рынок, встречают там некоторую реакцию и приносят определенный доход. На основе этой и другой (не только рыночной) информации государственные органы и предприниматели принимают решение о целесообразности разработки новых технологий, о размере возможных затрат на исследования и разработки в соответствующем направлении. Тем самым осуществляется переход к процессу создания новых знаний путем подключения организаций научно-исследовательской сферы. Следует заметить, что получение результатов на этом этапе имеет стохастический характер, причем вероятность получения позитивного результата существенно зависит от объемов средств, выделяемых на реализацию проекта. Далее, в случае получения положительного результата тем или иным способом организуется процедура передачи новых знаний на производство для освоения им новых технологий, после чего может быть произведена относительно реалистичная оценка эффективности предложенного новшества.

Таким образом, функционирование инновационного производства на предприятии можно представить себе как одновременное сочетание нескольких его основных специальных функций. Прежде всего, в эту систему входит функция исследований и разработок, в центре внимания которой могут находиться прикладные и фундаментальные задачи, решаемые как научными подразделениями самого предприятия, так и по его заказу в других научно-исследовательских организациях. Затем следует учесть технологическую функцию системы, задача которой состоит в организации и исполнении проектов, направленных на создание опытного и серийного производства на всех этапах разработки новшества. Чрезвычайно велика роль в этой системе экономической функции, которая должна быть направлена на выбор наиболее выгодного места нового продукта на рынке и определение его достаточной высокой доходности среди близких или аналогичных товаров. В качестве непосредственных задач в этой сфере можно назвать определение возможных размеров платежеспособного спроса, анализ различных вариантов цен в сочетании с изменением качества и других неценовых характеристик нового изделия и его вариантов (Иванова, 2002).

С учетом перечисленных особенностей инновационного цикла комплекс моделей механизмов инновационного развития экономики может быть представлен в виде совокупности моделей главных его частей (блоков). Одним из таких блоков является механизм научно-технологического развития, который играет особую роль в становлении и развитии высокотехнологичных отраслей. Он является главной частью всего комплекса механизмов инновационного развития. Действие этого механизма обеспечивает постоянно происходящий процесс совершенствования производства путем обновления технологического множества и применения новых машин и способов переработки исходных материалов.

Большинство перечисленных выше концептуальных положений и действий в инновационном процессе нашли отражение в комплексе имитационных динамических моделей (Багриновский, Исаева, 2004). В нем были использованы полученные нами полезные результаты количественной оценки влияния ряда важных параметров на ход инновационного процесса, разработки специальных моделей поведения частных инвесторов согласно теории инновационного развития И. Шумпетера (1982), моделирования взаимодействия механизма научно-технологического развития с банковским сектором и моделирования научно-промышленного взаимодействия.

Механизм научно-технологического развития регулирует комплекс специфицированных направлений инновационной деятельности. При этом динамика развития каждого направления может быть достаточно точно представлена как процесс постоянного обновления и замены отработанных элементов. Так, важное место в функционировании этого механизма занимает направление, связанное с необходимостью роста производительности высококвалифицированного труда при создании и освоении нового продукта или технологии, а также с увеличением затрат на человеческий капитал в современном производстве. Для того чтобы эффективно разрабатывать и осваивать инновации, требуются существенные затраты в улучшение социального положения работников и их семей, заботу об их интеллектуальном развитии, достижение высокого уровня общего и специального образования. Особого внимания здесь требует профессионально-техническое и инженерное образование, развитие сети бизнес-школ и технических университетов для подготовки специалистов соответствующих профилей. В производственных, коммерческих и



смежных с ними организациях необходимо придерживаться определенных норм корпоративной культуры (Багриновский и др., 2004). Успех на этих участках создает условия для эффективного функционирования механизма обновления и совершенствования человеческого капитала – одного из главных факторов инновационного развития.

Как отмечалось выше, важную функцию в инновационном процессе выполняет механизм движения и обновления производственного капитала. В основу его моделирования положено разделение капитала на группы по признаку величины коэффициентов фондоотдачи (производительности капитала). В простейшем варианте все производственные фонды отнесены к одной из двух групп: старые и новые. Общее движение капитала во времени состоит из двух взаимосвязанных течений. Происходит постоянное выбывание капитала из более производительных групп вследствие его морального старения и физического износа, однако часть этого выбывающего капитала пополняет ОПФ менее производительных групп. Тем самым осуществляется их постоянное возмещение за счет перехода в них более производительных фондов. Однако наиболее важным процессом является рост фондоотдачи в группах с высокой производительностью капитала за счет применения новых машин и оборудования, использования новых источников энергии, внедрения новых организационных подходов. Блок производственного капитала является главным объектом инновационных сил и приложения научно-технических достижений.

Особое направление в исследовании механизма инновационного развития формируется прогрессом, происходящим в сфере использования материалов. Растущий спрос на новые качественные продукты порождает стремление к созданию материалов, обладающих принципиально новыми качествами. Это нашло отражение, например, в широком распространении композитных материалов, углеродных и базальтовых пластмасс, применяемых в качестве заменителей металлов.

Составной частью исследования механизмов инновационного развития является моделирование влияния услуг природного капитала (Хокен, Ловинс, Ловинс, 2002) на различные секции этого механизма и на взаимные связи между ними. Действие природного капитала весьма многосторонне: он создает основу для получения новых материалов при помощи обработки полезных ископаемых, хотя одновременно возникает проблема утилизации отходов и рекультивации земель.

В этом процессе важную роль выполняет рынок, который формирует платежеспособный спрос. При этом действие рынка может проявляться и в образовании невостребованного готового продукта. Без сомнения, экономическое использование природных ресурсов приносит определенные выгоды и доходы, но требует, кроме обычных производственных затрат, проведения мероприятий, связанных с компенсацией ущерба, сохранением и защитой окружающей среды. Дальнейший анализ этой части механизмов инновационного развития должен включать исследование новых методов компенсации, способов выявления новых видов производственных ресурсов и включения в производство новых источников энергии, а также новых экономных подходов к решению проблем разработки малоотходных и безотходных (циклических) технологий.

#### 4. СТРУКТУРА МОДЕЛИ МЕХАНИЗМА ОБНОВЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Модельный аппарат исследования механизма развития и совершенствования структуры и состава ОПФ, реализации оптимальной стратегии использования инвестиций (прежде всего, инновационно наполненных инвестиций) должен учитывать перечисленные выше особенности этого механизма. Тогда структура комплекса моделей должна быть таковой, чтобы позволять решать задачи, которые можно сгруппировать во взаимосвязанные блоки, схематично представленные на рис. 2.

Первый блок посвящен моделированию научно-исследовательской функции. В нем описан процесс взаимодействия производственной системы – заказчика нового продукта (изделия, технологии) – с научно-исследовательской организацией, готовой взяться за выполнение этого заказа. В составе этого блока предусмотрена модель связи между уровнем расходов на выполнение проекта и качеством получаемого результата (научного продукта). Такая модель необходимо имеет стохастический характер и дает возможность получить вероятность достижения требуемого результата в зависимости от объема фактического финансирования работы (Багриновский, Исаева, 2004). По результатам исследований на основе стохастической модели может быть построена специальная модель, в которой отражается зависимость (обычно нелинейная) между числом произведенных научных продуктов (технологий) и затратами на НИОКР.



**Рис. 2.** Схема прямых и обратных связей при моделировании механизма и задач обновления продуктов и технологий.

Второй блок содержит описание технологической функции механизма обновления. Модели этого блока отражают состояние производственной системы с точки зрения ее обеспечения необходимыми производственными ресурсами в условиях конкурентного использования старых и новых продуктов. В этом блоке содержится информация о запасах располагаемых ресурсов, о коэффициентах затрат ресурсов в расчете на товарную единицу производимых изделий (старых и новых), что позволяет провести поиск оптимального набора продуктов после определения целевой функции оптимизационной задачи.

Проблеме формирования целевой функции посвящен третий блок, в котором описано влияние экономических факторов, прежде всего, цен и спроса, на реализацию процесса обновления. Здесь комплекс моделей и методов предназначен для вычисления различных критериальных функций, в том числе валового и чистого дохода, а также для имитации таких различных видов влияния внешних факторов, как спрос, импорт, мода и т.п. В этот же блок входят методы обработки различной маркетинговой информации, связанной с процессом обновления продукции.

Между блоками механизма обновления существуют прямые и обратные связи. Примером обратной связи является финансирование НИОКР в первом блоке за счет полученных от третьего (экономического) блока системы доходов.

В результате работы первого блока во втором (конструкционном) блоке снижаются нормы расхода ресурсов на изготовление изделий, вследствие чего повышается количество и качество продукции. Этот результат работы второго блока оказывает положительное влияние на функционирование третьего блока, повышая доходность предприятия.

Таким образом, реализуются достаточно сложные связи в механизме обновления. Сила воздействия обратной связи регулируется в третьем блоке, где определяется, какая именно часть доходов будет направлена на финансирование НИОКР, т.е. в первый блок.

Усиление деятельности первого блока вследствие улучшения его финансирования приводит к снижению прямых затрат на производство новых изделий, тем самым результат обратной связи распространяется на взаимодействие между третьим и вторым блоками.

Комплекс моделей механизма обновления продуктов и технологий в производственной системе позволяет вести исследования по следующим направлениям:

- совместная согласованная работа всех основных блоков механизма с целью подбора наилучших критериев для отдельных блоков и определения наиболее благоприятных условий получения результатов для всей системы в целом;
- изучение возможности отбора наиболее эффективных продуктов и технологий при помощи оптимизационных схем принятия решений, что может служить основой (имитацией) принятия реальных решений на практике;
- исследование свойств и роли прямой и обратной связи между первым (НИОКР) и третьим (экономическим) блоком; в частности, возможна проверка значимости связи между результатами НИР и снижением затрат определенных видов ресурсов в производстве.

Детальный анализ и некоторые результаты экономико-математического моделирования представлены в работе (Багриновский, Исаева, 2006).

## 5. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АНАЛИЗА МЕХАНИЗМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КАПИТАЛА

При описании работы механизма совершенствования структуры и состава ОПФ было выдвинуто предположение, что в этой сфере всегда действуют две тенденции (два потока). Первая отражает постоянное снижение средней фондоотдачи вследствие износа и устаревания фондов, вторая ведет к повышению фондоотдачи на основе поступления в систему новых вложений и особенно инновационно наполненных инвестиций.

Разработка соответствующего комплекса моделей выполнена на основе предположения о том, что каждый процесс является непрерывным во времени, и в качестве параметров модели могут быть использованы значения скоростей их развития.

Комплекс моделей механизма совершенствования ОПФ во многом опирается на представленную выше систему моделей исследования механизма научно-технологического развития (см. (Багриновский, Исаева, 2004)), поскольку его работа происходит во взаимодействии с этим механизмом.

В этом комплексе моделей ОПФ каждой отрасли экономики представляются в виде объединения нескольких взаимосвязанных групп фондов, которые формируются по признаку примерного равенства их коэффициентов фондоотдачи.

В экспериментальных вариантах комплекса моделей каждое подразделение состоит из двух групп фондов. Высшая группа включает ОПФ с достаточно высокой фондоотдачей, состав которых пополняется за счет инвестиций, но она убывает вследствие морального и физического износа части фондов. Эта часть переходит в низшую группу, повышая тем самым стоимость входящих в нее фондов. Однако одновременно происходит ее снижение, поскольку некоторая другая часть фондов признается полностью изношенной и списывается из состава ОПФ отрасли.

Комплекс моделей, предназначенный для исследования вариантов работы механизма совершенствования ОПФ, выполнен в двух главных вариантах. Первый был создан в виде системы линейных дифференциальных уравнений и был использован для определения основных направлений работы механизма, а также для подготовки значений параметров для основных экспериментальных расчетов.

Второй вариант, который был реализован для экспериментальных расчетов, выполнен при помощи динамической системы конечно-разностных уравнений и может рассматриваться как составная часть системы моделей механизма инновационного развития.

Детальный анализ и экономико-математическое моделирование механизма инвестирования в инновационное развитие представлены в (Багриновский, Исаева, 2005).

## 6. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ОБНОВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕННОГО СПРОСА

Эта имитационная система предназначена для исследования инновационных процессов в условиях меняющегося спроса на определенную группу продуктов (изделий, технологий). При этом рассматривается ситуация, когда, например, крупное специализированное предприятие выпускает массовую продукцию. В составе этой продукции могут быть и "старые" образцы, которые уже производятся предприятием, и новые, которые только запускаются в производство. Основная идея модели состоит в том, что процесс производства на предприятии обязательно сопровождается научными исследованиями и разработками, которые финансируются за счет собственных доходов и/или привлеченных кредитов и проводятся как самой фирмой, так и на условиях аутсортинга во внешних научно-исследовательских организациях. При этом предполагается, что результаты НИОКР непосредственно позволяют снижать прямые производственные затраты, т.е. показатели материалоемкости, оплаты труда, энергоемкости и т.п. всех тех продуктов, для совершенствования которых и выполняются НИОКР.

Имитационная система в этом случае представляется человеко-машинной и динамической, она работает в режиме последовательного выполнения дискретных тактов и состоит из отдельных взаимосвязанных блоков.

В качестве первого блока на каждом такте работы системы выступает блок прогнозирования спроса на продукцию предприятия. Этот блок использует информацию о предыдущей деятельности предприятия, различные результаты прогнозных расчетов как по отдельным позициям, так и по группам изделий, включая информацию о возможной реакции рынка на появление новых продуктов. Здесь же используются данные об изменении доходов потребительских групп, обычно лояльно относящихся к традиционной продукции предприятия.

Второй блок системы предназначен для определения значений (с активным участием ЛПР) важнейших параметров, характеризующих предполагаемые затраты предприятия, необходимые для организации и осуществления инновационного процесса. Сюда относится расчет всех показателей прямых затрат, которые были упомянуты выше, и очень важные показатели нелинейной капиталоемкости НИОКР для всех продуктов, которые во многом определяют уровень расходов предприятия на НИОКР и оборудование, а также конкретный уровень влияния результатов НИОКР на снижение прямых производственных затрат.

Результаты работы первых двух блоков поступают в качестве основных параметров в третий, центральный блок системы, где производится расчет оптимальных значений выпуска всех продуктов данной группы. В качестве основного инструмента в этом блоке предлагается использовать экономико-математическую модель минимизации полных затрат при условии выполнения требований спроса, выявленных в первом блоке. На входе модели следует использовать характеристики затрат (как производственных, так и на НИОКР), полученные во втором блоке.

Результаты оптимизационных расчетов подвергаются ЛПР экспертному исследованию, и в случае необходимости производится корректировка результатов и некоторых элементов представленных системных блоков. При этом данные о расходах на НИОКР, понесенных по каждому продукту, передаются в порядке обратной связи во второй блок системы для корректировки параметров расходов во время подготовки к выполнению следующего такта расчетов.

Оптимальные значения двойственных оценок прогнозных ограничений передаются в первый блок для принятия экспертных решений на последующих тактах.

Экспериментальные расчеты, проведенные по представленной системе, показали, что она может быть успешно использована для выбора наилучших способов управления инновационной политикой предприятия в сложных условиях “тяги спроса” (demand pull).

## 7. ПРИНЦИПЫ БЕРЕЖЛИВОГО МЫШЛЕНИЯ И ИННОВАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА

Одна из современных модификаций системного подхода к исследованию механизмов научно-технологического развития основана, как уже отмечалось, на возрастающей роли бережливого мышления при осуществлении новаций в хозяйственной деятельности.

Особое внимание при использовании подходов бережливого мышления следует обращать на то, как будут воздействовать предлагаемые решения на состояние окружающей природной среды. Мотивация бережливого мышления в значительной мере определяется тем, что одной из главных задач поведения экономических субъектов должно стать не только разумное и, следовательно, рациональное использование, но и пополнение запасов природного капитала, состоящего из первичных производственных ресурсов, живых существ и регуляторной способности экосистемы. Согласно некоторым оценкам, ежегодные “услуги” природного капитала нашей планеты могут быть выражены суммой в 36 трлн. долл., что сравнимо с мировым ВВП, который в настоящее время составляет 40–45 трлн. долл.

Представление о бережливом мышлении на производстве включает четыре основных взаимосвязанных элемента (Вумек, Джонс, 2004):

- обязательное соблюдение интересов клиента в сочетании с постоянным предложением новых способов удовлетворения его возрастающих потребностей;
- поддержание непрерывного потока производимых ценностей;
- маркетинговые исследования, а также используемые и создаваемые технологии не должны допускать производства ненужной продукции (“хлама”);
- постоянное стремление и приближение к совершенству, что выражается, прежде всего, в полном устранении “хлама”.

Если ценности текут непрерывно в соответствии с запросами потребителей, то это означает, что в начале пути (технологической цепочки) не производится продукция, которая в данный момент никем на выходе не востребована. Этот способ организации работы прямо противополо-

жен “работе на склад” – подход, который представляет собой массовое производство больших объемов товаров, основанное на прогнозе спроса.

Один из важнейших выводов бережливого мышления состоит в том, что простое создание специализированного, скоростного, высокоэффективного оборудования без внедрения организации производства на основе правил, сформулированных выше, почти всегда оказывается ошибкой, поскольку приводит к производству ненужной продукции, т.е. “хлама”. Опыт показывает, что переход от работы на склад к непрерывному потоку увеличивает выпуск действительно нужной продукции в 2–4 раза, в то время как складские запасы, задержки, дефекты изделий, несчастные случаи, отходы и т.п. снижаются в 4–10 раз.

Если рассматривать возможности роста инновационной активности с позиций бережливого мышления, то наилучшей основой для решения проблем следует признать опору на построение устойчиво развивающегося общества. Это понятие можно считать обобщением понятия устойчивой экономики, которое связано с достижением основных целей экологии: сохранение природы, общественное здоровье, безопасность, высокая производительность труда. Дополнив эти цели гражданской позицией и этическими нормами в общении людей, а также созданием необходимого числа рабочих мест, можно говорить о комплексных предпосылках для создания устойчиво развивающегося общества в данной стране.

В результате изучения опыта развитых стран можно сформулировать ряд положений, которые выделяют некоторые черты устойчиво развивающегося общества, способствующие созданию благоприятной обстановки для развития инновационной активности в экономике России. К их числу относятся:

- повсеместное экономное и рациональное использование ресурсов в производстве;
- разработка и применение новых производственных и информационных технологий;
- создание новых и поддержка существующих замкнутых безотходных и малоотходных производственных циклов;
- организация постоянной работы по восстановлению и замыканию нарушенных циклов;
- устранение токсичных элементов в производстве и потреблении;
- охрана здоровья граждан во всех сферах общественной деятельности;
- забота о производственной деятельности в содружестве с природой в противоположность одностороннему использованию природного капитала;
- принятие решений в сложных ситуациях с учетом комплексного характера их последствий;
- полный отказ от пусть и хороших, но частных решений проблем;
- организация постоянного и адекватного вознаграждения ценностями и услугами всех, кто участвует в повышении эффективности производства и уровня потребления.

Реализация этих положений позволит создать обстановку, в которой огромная масса знаний, мнений и действий людей будет способствовать сохранению и исцелению окружающей среды, а вместе с этим, и постоянному поддержанию инновационной активности, развитию науки и техники, общества в целом.

В соответствии с современными представлениями о научно-техническом и технологическом развитии, существующий потенциал экономии энергии, ресурсов (в том числе финансовых), снижения уровня загрязнения природы, уменьшения отходов в промышленной сфере велик, а диапазон осуществления этих возможностей весьма широк.

Если попытаться охарактеризовать эти возможности в общем виде, то способы повышения производительности труда, экономии энергии, сырья и материалов в промышленности можно условно представить в виде следующих основных направлений, которые к тому же могут дополнять друг друга:

- интегральное проектирование новых изделий и материалов;
- разработка и освоение новых технологий и процессов;
- разработка и применение новых источников энергии и высокоэффективных двигателей;
- разработка и применение методов самоорганизации и децентрализованного управления производственными процессами;
- становление и развитие современной корпоративной культуры в производственных и управленческих сообществах.

## 8. ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ

Экономическая система, придерживающаяся стратегии устойчивого функционирования в своем сегменте рынка, должна обладать инновационными способностями – совершенствовать или создавать новые продукты, образцы изделий, материалов или технологий. Однако даже в эффективно функционирующей системе (отрасль, корпорация, предприятие), в которой наблюдается высокая степень согласованности всех процессов хозяйствования и структурных элементов, что, несомненно, является условием результативности ее деятельности, существует риск того, что такая согласованность может стать сдерживающим фактором желаемых, а иногда и необходимых изменений.

Задача управления экономической системой состоит в том, чтобы не только эффективно осуществлять согласованную стратегию, но и своевременно диагностировать потребность в преобразованиях. Для этого могут быть использованы такие различные формы реализации инновационной политики, как региональная и отраслевая интеграция, децентрализация, создание различных альянсов, совместных предприятий, специальных центров и групп, виртуальных корпораций, связанных контрактными отношениями, реинжиниринг (Аакер, 2003).

Среди форм организации инновационной деятельности, успешно применяемых в технологически передовых странах, можно отметить следующие.

1. Организация региональных объединений производителей. В этом случае не отдельное предприятие конкурирует на рынке, а региональный промышленный комплекс, который сокращает транзакционные издержки благодаря совместной технологической кооперации компаний-участников. Указанный подход предполагает организацию кластеров, сформированных на одной территории, из предприятий, выполняющих разные функции, но объединенных одним жизненным циклом продукции. В этом жизненном цикле участвуют все компании, занятые в процессе: от науки и подготовки кадров до технологов, транспортников, дилерской сети. Опыт подтверждает, что современное производство становится успешным, если оно базируется на процессах интеграции: горизонтальной, региональной, вертикальной. Прогресс осуществляется не разрозненными предприятиями, а их объединениями, группами, кластерами и сетями.

2. Кроме реструктуризации региональных экономик в развитых странах найдены подходы к созданию форм управления, позволяющих развивать высокотехнологичные производства в специализированных инновационных центрах, которые формируются по следующим основным критериям лидерства: близость к исследовательским институтам; наличие корпоративных образцов для распространения опыта; доступ к венчурному капиталу; инфраструктура; предпринимательский интеллект; возможность привлекать кадры.

3. Высокую эффективность показало широкое привлечение инвестиционных фондов для создания и финансирования венчурных компаний в сфере высоких технологий. Эти венчурные компании создаются, как правило, специалистами научных лабораторий под готовую идею, прошедшую стадию первичной проработки. Далее эта идея доводится до ноу-хау, а венчурная компания или выгодно продает созданный образец, или вливается в крупную фирму.

4. В основе роста производительности труда на предприятии может лежать непрерывное совершенствование продукции, применяемых технологий, форм управления и организации. Такие методы поддержания инновационного уровня, затрагивающие весь персонал предприятия, получили название кайдзен-стратегий (Вумек, Джонс, 2004) и применяются, главным образом, в японских компаниях. В них делается упор на множество небольших улучшений, а не на кардинальное обновление технологий и продукции.

5. Реинжиниринг в противоположность кайдзен-стратегиям является методом поиска и внедрения радикальных изменений в деятельности предприятия для достижения прорыва. Вместо того чтобы улучшать и совершенствовать действующее производство, ставится задача осуществить его радикальные преобразования. Реинжиниринг является рискованным и дорогостоящим предприятием, он уместен в ситуациях, когда от хозяйственной среды или конкурентов исходит серьезная угроза. В этой ситуации незначительные улучшения существующего способа производства не способны принести желаемого результата, и при отсутствии кардинальных улучшений в результатах деятельности предприятие подвергается экономической опасности.

6. Радикальные инновации основаны на смене парадигм развития и в отличие от регулярных инноваций, направленных на сохранение традиционного курса предприятия, способны дать ему несоизмеримый положительный эффект. Для этого необходимо сделать инновации на предприятии генеральным приоритетом в стратегии и культуре производства.

Таким образом, к инновационной деятельности следует подходить как к научной дисциплине, т.е. специальной отрасли научного знания. В поиске новых возможностей должны быть систематичность и обоснованность, только следование этим правилам создает необходимые условия для работы инновационных механизмов, о которых идет речь в данной статье.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аакер Д.** (2003): Стратегическое рыночное управление. СПб.: Питер.
- Багриновский К.А., Бендиков М.А., Исаева М.К., Хрусталеv Е.Ю.** (2004): Роль корпоративной культуры в развитии экономики. Препринт #WP/2004/165. М.: ЦЭМИ РАН.
- Багриновский К.А., Бендиков М.А., Хрусталеv Е.Ю.** (2003): Механизмы технологического развития экономики России. М.: Наука.
- Багриновский К.А., Исаева М.К.** (2004): Система моделей исследования механизма научно-технологического развития. Препринт #WP/2004/166. М.: ЦЭМИ РАН.
- Багриновский К.А., Исаева М.К.** (2005): Анализ и моделирование механизмов инвестирования в инновационное развитие // *Экономика и мат. методы*. Т. 41. № 4.
- Багриновский К.А., Исаева М.К.** (2006): Методы анализа и моделирование механизма обновления продуктов и технологий // *Экономическая наука современной России*. № 3.
- Белоусов А.Р.** (2006): Эволюция системы воспроизводства российской экономики. От кризиса к развитию. М.: Макс-Пресс.
- Бендиков М.А., Фролов И.Э.** (2007): Высокотехнологичный сектор промышленности России: состояние, тенденции, механизмы инновационного развития. М.: Наука.
- Бродский Б.Е.** (2006): Экономические итоги 2005 года: результаты эконометрического анализа // *Прикладная эконометрика*. № 1.
- Вумек Д.П., Джонс Д.Т.** (2004): Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М.: Альпина Бизнес Букс.
- Голиченко О.Г.** (2006): Национальная инновационная система России: состояние и пути развития. М.: Наука.
- Дынкин А.А., Иванова Н.И.** и др. (2004): Инновационная экономика. М.: Наука.
- Иванова Н.И.** (2002): Национальные инновационные системы. М.: Наука.
- Инновационно-технологическое развитие (2005): Инновационно-технологическое развитие экономики России: проблемы, факторы, стратегии, прогнозы / Под ред. академика В.В. Ивантера. М.: Макс-Пресс.
- Клейнер Г.Б.** (2004): Эволюция институциональных систем. М.: Наука.
- Макаров В.Л., Варшавский А.Е.** и др. (2004): Инновационный менеджмент в России: вопросы стратегического управления и научно-технологической безопасности. М.: Наука.
- Макаров В.Л., Варшавский А.Е.** и др. (2001): Наука и высокие технологии России на рубеже третьего тысячелетия: социально-экономические аспекты развития. М.: Наука.
- Российская экономика (2005): Российская экономика в 2004 году. Тенденции и перспективы // *Вопр. экономики*. Вып. № 26.
- Российская экономика (2006): Российская экономика в 2005 году. Тенденции и перспективы // *Вопр. экономики*. Вып. № 27.
- Ситарян С.А.** (2003): Внешнеэкономические проблемы перехода России на инновационный путь развития. М.: Наука.
- Хокен П., Ловинс Э., Ловинс Х.** (2002): Естественный капитализм. М.: Наука.
- Шумпетер Й.** (1982): Теория экономического развития. М.: Прогресс.

Поступила в редакцию  
15.01.2007 г.

## Modeling and Analysis of the Mechanisms of Innovative Development

**K. A. Bagrinovsky, M. A. Bendikov**

The aim of the article is to systematically describe the mechanisms of innovative development in the present Russian economy and analyze its parameters with the methods of mathematical modeling. The parameters of mechanisms were analyzed with the assumption of quick change of the final demand, renovation of the production capital and the technologies. The role of the so called "lean" production mentality to booster the economic effectiveness is emphasized.