

Инновационное развитие – основа модернизации экономики России

Национальный доклад

Инновационное развитие – основа модернизации экономики России

Национальный доклад



УДК 338.2
ББК 65.6 (2 Рос)
Инно 665

Редакционный совет:

Евтушенков В.П., Кириенко С.В., Чубайс А.Б.

Руководители авторского коллектива:

Гохберг Л.М. (ГУ–ВШЭ), Иванова Н.И. (ИМЭМО РАН), Клевжиц Д.В., Михайлов Н.В., Рудашевский В.Д. (АФК «Система»)

Авторский коллектив:

Гохберг Л.М., Заиченко С.А., Китова Г.А., Кузнецова И.А., Кузнецова Т.Е., Рудь В.А., Соколов А.В. (ГУ–ВШЭ) – введение, главы 1, 3, заключение; Иванова Н.И. (ИМЭМО РАН) – глава 2; Клевжиц Д.В. (АФК «Система») – главы 2, 3; Костинский А.Ю., Попов М.Е. (ГК «Роснотех»), Попов М.В. (РНЦ «Курчатовский институт») – глава 4; Рубан О.Л., Имамутдинов И.Н. (журнал «Эксперт») – Приложение

В докладе использованы материалы:

Грачевой Г.А. (ГУ–ВШЭ), Лебедева С.В. (Минобрнауки России), Путилова А.А. (ГК «Роснотех»).

Инно 665

Инновационное развитие – основа модернизации экономики России: Национальный доклад. – М.: ИМЭМО РАН, ГУ–ВШЭ, 2008. – 168 с.

Вниманию читателей предлагается национальный доклад о состоянии, особенностях и новейших тенденциях инновационного развития российской экономики. Доклад подготовлен и опубликован при самом тесном и плодотворном сотрудничестве экспертного сообщества и бизнеса.

В публикации рассматриваются ключевые показатели, характеризующие переход России к инновационной модели экономики; анализируются основные цели, направления и инструменты государственной политики в этой сфере, вопросы повышения ее эффективности. Особое внимание уделяется оценке перспектив развития наноиндустрии, возможностей и направлений ее поддержки со стороны государства.

В докладе использованы данные российской и зарубежной статистики, уникальные оценки технологического уровня и инновационной активности различных секторов российской экономики, международные сопоставления, результаты специальных статистических и социологических обследований, выполненных Институтом статистических исследований и экономики знаний Государственного университета – Высшей школы экономики, исследования Института мировой экономики и международных отношений Российской академии наук, а также корпоративные отчеты, материалы опросов и интервью представителей бизнеса, научных организаций, вузов, органов власти по вопросам развития инновационной деятельности. Разделы доклада дополняются вставками и кейсами, содержащими конкретные примеры, иллюстрирующие лучшие практики реализации инновационных стратегий и ведения инновационного бизнеса.

Представленные материалы развивают положения публикации «Инновационное развитие: основа ускоренного роста экономики Российской Федерации», подготовленной некоммерческой неправительственной организацией «Ассоциация менеджеров» при финансовой и организационной поддержке АФК «Система» в 2006 г.

Доклад адресован российским и зарубежным читателям – бизнесу, научным организациям, вузам, представителям органов власти, экспертного сообщества, международных организаций, средств массовой информации, общественных структур.

ОБРАЩЕНИЕ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА К ЧИТАТЕЛЯМ

Экономический рост, процветание любой страны в современную эпоху зависят не только от благоприятного географического положения и наличия природных ресурсов — хотя эти условия представляются крайне важными — сколько от концентрации и степени развития интеллектуального потенциала. Контроль верхних, наиболее финансово емких звеньев цепочек добавленной стоимости выпускаемой продукции, получение более высокой ренты от новых рыночных возможностей, появившихся за счет коммерциализации передовых научно-технических разработок и инновационных решений, является приоритетом для большинства экономически развитых государств.

Подготовка национального доклада, посвященного некоторым ключевым аспектам инновационного развития России, инициирована отечественным бизнес-сообществом, а также созданными лишь недавно, но уже активно функционирующими на высокотехнологичном рынке государственными корпорациями во взаимодействии с ведущими исследовательскими коллективами, средствами массовой информации.

Конечная цель их совместной кропотливой работы — добиться более глубокого осознания российским обществом масштаба вызовов и проблем, с которыми наша страна уже столкнулась и с которыми ей еще предстоит столкнуться в будущем при переходе на современную, более эффективную и рациональную модель экономического роста. Для этого в докладе на богатом фактическом материале наглядно представлены закономерности мирового технологического развития; приоритеты государственной поддержки национальных инновационных систем в зарубежных странах; особенности российской инновационной динамики и российской инновационной политики.

В России, осуществляющей переход на современную модель экономического роста, сохраняется неоправданно низкий для мировой державы уровень инновационной активности. Новые цели, связанные со стимулированием и инфраструктурной поддержкой развития науки и инноваций, как и прежде, не реализуются в полной мере, их законодательное и правоприменительное обеспечение несовершенно, к тому же запаздывает или откладывается на неопределенные сроки. Повышение конкурентоспособности на внутреннем и зарубежных рынках за счет коммерческого использования новых технологий зачастую тормозится слабой проработанностью завершающих этапов исследовательских проектов, отсутствием у них инновационных перспектив, низким уровнем предлагаемых технологических решений. Тревожит то, что в масштабах страны эффект от инновационной деятельности почти незаметен, не налажены тесные, постоянные и продуктивные контакты между наукой и бизнесом, эффективное функционирование национальной инновационной системы в целом. Устранение основных проблем в развитии науки, образования, инноваций требует существенных ресурсных и временных затрат. Однако затягивание их разрешения чревато не

просто консервацией сложившейся ситуации, но и вполне вероятной деградацией всех базовых элементов инновационного цикла.

«Выращенные» на отечественной почве институты развития; разумное и расчетливое заимствование лучших зарубежных практик при безусловном сохранении и приумножении собственных научных школ и традиций; щедрое, но строго подотчетное и целевое финансирование; благоприятная экономическая среда и законодательное обеспечение; всемерная поддержка новаторского мировоззрения и предпринимательской инициативы — все это должно стать основой современной национальной инновационной системы. Правильная и эффективная организация всех ее акторов в перспективе будет продуцировать серьезные и положительные синергетические эффекты, которые позволят улучшить конкурентоспособность российской экономики, расширить участие российских инновационных компаний на мировом рынке высоких технологий.

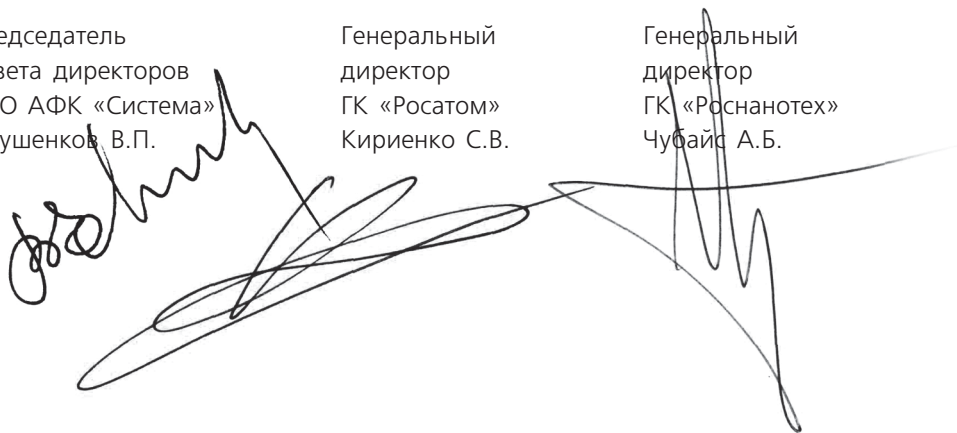
В условиях глобальной конкурентной среды российские компании в процессе создания и внедрения инновационной продукции должны ориентироваться в первую очередь на мировые рынки. И этот посыл должен, на наш взгляд, стать доминантой экономического развития России в целом.

Надеемся, что настоящий доклад, в котором сопоставлены и систематизированы оценки и мнения представителей бизнеса, науки, государства и экспертного сообщества, сможет внести заметный вклад в формирование планов и ориентиров долгосрочного развития отечественной экономики, обеспечивающих ее вхождение в группу мировых технологических лидеров в течение ближайших десятилетий.

Председатель
Совета директоров
ОАО АФК «Система»
Евтушенко В.П.

Генеральный
директор
ГК «Росатом»
Кириенко С.В.

Генеральный
директор
ГК «РоснаноТех»
Чубайс А.Б.



ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО РУКОВОДИТЕЛЕЙ АВТОРСКОГО КОЛЛЕКТИВА

Предлагаемый читателю доклад посвящен анализу, обобщению и критическому осмыслению новейших тенденций развития инновационных процессов в нашей стране, а также ключевых мероприятий государственной политики, нацеленных на их регулирование. Исследование проводилось в нескольких направлениях: изучение и проекция на российские реалии лучших зарубежных практик реализации инновационных стратегий и ведения инновационного бизнеса; оценка глобальных трендов и вызовов, формирующих внешние условия и ограничения для перехода от экспортно-сырьевой к инновационной модели экономического роста; анализ особенностей создания в условиях нашей страны современных институтов развития. В контексте развернувшихся в последнее время острых дискуссий об эффективности и возможностях этих институтов в докладе рассматривается правовая модель государственной корпорации и опыт функционирования таких структур в высокотехнологичных секторах российской экономики.

Доклад является результатом многолетней исследовательской работы, творческого сотрудничества и плодотворного взаимодействия научного сообщества и акционерной финансовой корпорации «Система». Его содержание и выводы базируются на последних по времени статистических оценках, в том числе уникальных расчетах технологического уровня и эффективности различных секторов российской экономики, международных сопоставлениях и других разработках, выполненных специалистами Государственного университета – Высшей школы экономики; исследованиях Института мировой экономики и международных отношений Российской академии наук, Российского научного центра «Курчатовский институт», ГК «Роснано» и АФК «Система»; материалах и интервью с представителями бизнеса, научных организаций, вузов, органов власти по вопросам развития инновационной деятельности. Широкий спектр российских и зарубежных источников информации, включая официальную статистику, экономическую периодику, аналитические обзоры, корпоративные отчеты, примеры деятельности отдельных компаний, позволяет представить «инновационную карту» России по направлениям, соответствующим структуре доклада.

В докладе рассмотрены контуры инновационной политики и идентифицированы ключевые элементы современной модели организации и поддержки инновационной деятельности, адекватные социально-экономическим и политическим задачам развития нашей страны. Среди важнейших государственных инициатив акцент сделан на поддержке nanoиндустрии.

Надеемся, что предложения и рекомендации, сформулированные в докладе, будут способствовать лучшему взаимопониманию между участниками инно-

вационных процессов (включая государство и бизнес), повышению эффективности их инновационных стратегий и управленческих инициатив, сближению позиций в решении задачи перевода российской экономики на инновационную модель развития.

На наш взгляд, доклад будет интересен представителям законодательной и исполнительной власти, научного и бизнес-сообществ, международным экспертам, преподавателям, студентам и аспирантам вузов, а также российским и зарубежным исследователям.

БЛАГОДАРНОСТИ

**Мы выражаем глубокую признательность всем,
кто принял участие в организации работы
над докладом и обсуждении поднятых
в нем проблем**

Выражаем особую благодарность:

Боеву Сергею Федотовичу, АФК «Система»
Гончаруку Александру Юрьевичу, АФК «Система»
Дынкину Александру Александровичу, ИМЭМО РАН
Кевешу Александру Львовичу, Росстат
Красникову Геннадию Яковлевичу, ОАО «НИИМЭ и завод “Микрон”»
Кузьминову Ярославу Ивановичу, ГУ–ВШЭ
Меламеду Леониду Адольфовичу, АФК «Система»
Муратову Денису Гелиевичу, АФК «Система»
Ясину Евгению Григорьевичу, ГУ–ВШЭ

Экспертам за интеллектуальный вклад, участие в интервью,
подготовке и презентации доклада

Авдееву Виктору Васильевичу, НПО «Унихимтек»
Агабекову Юрию Вартановичу, НПФ «Элан-Практик»
Безукладникову Петру Вольфрамовичу, Группа E4
Бузнику Вячеславу Михайловичу, Инновационно-технологический центр РАН
(Черноголовка)
Быкову Виктору Александровичу, NT-MDT
Ганину Александру Анатольевичу, Интеллект-Телеком
Гостевой Светлане Юрьевне, ГУ–ВШЭ
Денисову Юрию Дмитриевичу, Институт востоковедения РАН
Жигалову Владимиру Ивановичу, ЦТТ «Система-Саров»
Жукову Сергею Александровичу, Отраслевой центр Роскосмоса –
Центр передачи технологий
Еременко Александру Николаевичу, ОАО «НИИМЭ и завод “Микрон”»
Кибкало Алексею Алексеевичу, Интеллект-Телеком

Курмашову Шамилю Равильевичу, АФК «Система»
Львову Борису, KPMG
Медовникову Дану Станиславовичу, журнал «Эксперт»
Потехиной Ирине Петровне, АФК «Система»
Прохорову Юрию Валентиновичу, ФГУП «Космическая связь»
Рагозину Виктору Юрьевичу, ГК «РоснаноТех»
Розмировичу Станиславу Дмитриевичу, журнал «Эксперт»
Рыжиковой Зинаиде Александровне, Росстат
Скородумовой Ирине Валентиновне, ГУ–ВШЭ
Цыганову Сергею Алексеевичу, Инновационное агентство РАН и РФФИ
Шашнову Сергею Анатольевичу, ГУ–ВШЭ
Щелковой Юлии Александровне, АФК «Система»
и многим другим.

Доклад подготовлен при содействии Комитета по промышленной политике и регулированию естественных монополий Российского союза промышленников и предпринимателей, Комитета по научно-техническим инновациям и высоким технологиям Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.

СОДЕРЖАНИЕ

Основные положения доклада	11
Введение	17
Глава 1. Тенденции и приоритеты инновационного развития	21
1.1. Глобальные тренды	21
1.2. Долгосрочные технологические приоритеты в России	30
1.3. Тенденции инновационного развития российской экономики	37
1.4. Особенности формирования спроса на технологические инновации со стороны российских предприятий	45
Глава 2. Инновационная политика: проблемы эффективности	59
2.1. Цели и задачи национальной инновационной политики	60
2.2. Инструменты государственного регулирувания	65
2.3. Оценка процесса формирования и результатов инновационной политики	78
Глава 3. Государственные корпорации и другие институты развития	87
3.1. Институты развития: мировой опыт	87
3.2. Правовая модель государственной корпорации	97
3.3. Практика государственных корпораций в России в контексте современных вызовов	105
Глава 4. Перспективы формирования наноиндустрии в России	115
4.1. Мировые рынки наноиндустрии	115
4.2. Приоритетные направления в сфере нанотехнологий	121
4.3. Организационная структура отечественной наносети	126
4.4. Государственные программы	133

Заключение	139
Библиография	141
Приложение	145
Кейс компании НПО «Унихимтек»	145
Кейс компании NT-MDT (наноприборостроение)	151
Кейс компании НПФ «Элан-Практик»	155
Кейс компании Группа E4	161

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДОКЛАДА

Одним из ключевых факторов, обусловивших в последние 20–30 лет радикальные структурные сдвиги в мировой экономике, стало повышение экономической роли инноваций. Эти изменения имеют общие и специфические для разных стран проявления, которые – конечно, очень условно – можно сгруппировать в две совокупности признаков. Первая из них относится к инновационному поведению предприятий и организаций, вторая – к инновационной политике государств. Причем и в том и в другом случае актуальной является проблема выбора стратегических приоритетов, механизмов и направлений инвестирования финансовых ресурсов, эффективных форм кооперации с другими участниками инновационного процесса и т.д.

В России разработана и реализуется национальная программа перехода от сырьевой к инновационной модели экономического роста, которая начала давать первые результаты. Отечественная инновационная система стала более зрелой. Предприятия-новаторы научились зарабатывать на инновациях, развивают опытно-промышленное и серийное производство, активно используют инновационную инфраструктуру, современные формы кооперации и интеграции [Имамудинов, 2008, с. 77]. Однако тревожит тот факт, что таких предприятий немного, а перевод национальной экономики на более эффективную модель диверсифицированного развития наталкивается на серьезные препятствия и ограничения. Неудивительно, что конкретные целевые индикаторы, планируемые направления и мероприятия государственного регулирования, позволяющие реализовать инновационный сценарий с наименьшими социальными потерями, до сих пор являются предметом ожесточенных дискуссий в органах управления, экспертном сообществе и СМИ.

В этом контексте в качестве **основных задач доклада** были выбраны:

- изучение основных тенденций и приоритетов инновационного развития нашей страны с учетом глобальных трендов и вызовов, формирующих его внешние условия и ограничения;
- анализ содержания и динамики показателей и индикаторов, характеризующих переход к инновационной экономике, а также направлений и инструментов государственной политики, нацеленных на его ускорение;
- исследование контуров инновационной политики в зарубежных странах и России, ключевых элементов современной модели организации и поддержки инновационной деятельности, адекватных социально-экономическим и политическим задачам, стоящим перед нашей страной;
- характеристика современных форм и механизмов поддержки национальной инновационной системы, которые стали внедряться в нашей стране

сравнительно недавно, — механизмы стимулирования инновационной активности бизнеса; формирование и поддержка системы долгосрочных технологических приоритетов; создание государственных корпораций и др.;

- оценка перспектив развития отечественной nanoиндустрии, возможностей и эффективности ее поддержки со стороны государства.

Решение этих задач на основе привлечения последних по времени статистических, социологических, экспертных данных и оценок, аналитических материалов, подготовленных авторским коллективом, позволяет сформулировать следующие важные выводы.

1. Опыт динамично развивающихся и экономически развитых стран подтверждает эффективность перехода к инновационной модели экономического роста. Несмотря на ряд кризисных явлений в мировой финансовой сфере и в экономике ряда крупных стран, ставка на инновационное развитие остается важнейшим фактором долгосрочного устойчивого развития и решения большинства глобальных проблем.

2. В России, несмотря на реализуемый курс на инновационную модель экономического роста, сохраняется непозволительно низкий для мировой державы уровень инновационной активности. Он практически не изменился даже во время экономического подъема. Более того, под воздействием целого спектра объективных причин (зачастую внешних по отношению к промышленной деятельности) у компаний заметно снизился интерес к интеллектуальной составляющей инновационного процесса (исследованиям и разработкам, приобретению новых технологий, прав на патенты, патентных лицензий и т.п.). В перспективе это может привести к ухудшению качества и уровня новизны инноваций, к дальнейшему замедлению инновационной активности.

В 2006 г. крупными и средними предприятиями было произведено инновационной продукции на сумму 714.0 млрд руб., а ее доля в общем объеме товаров, работ, услуг составила всего 5.5%. Пассивность в инновационной сфере усугубляется, по-видимому, низкой отдачей от реализации технологических инноваций. Хотя абсолютные объемы инновационной продукции постоянно повышаются (в 1995–2006 гг. — на 49%), затраты на инновации растут еще быстрее (за тот же период — в два раза).

Явный прогресс в данной области демонстрируют только высокотехнологические сектора. К сожалению, их успехи — относительно более высокий уровень инновационной активности и результативности — пока не могут изменить реальный инновационный «облик» российской экономики. **Их влияние ограничено и числом действующих предприятий, и численностью работников, и абсолютными объемами производимой продукции.**

3. Спрос на технологические нововведения со стороны предприятий во многом определяется ресурсным обеспечением инновационного процесса. **Недостаточное финансирование тормозит реализацию эффективных инновационных проектов, снижая тем самым общий уровень инновационной активности в экономике.** Крупные проекты, охватывающие полный цикл работ (проведение специализированных исследований и разработок, технологическая подготовка производства, выпуск принципиально новой продукции и др.), становятся для отечественных предприятий все более дорогостоящими и недоступными.

Стагнация в инновационной сфере в немалой степени связана с недостаточным вниманием к интенсификации и продвижению новаций в реальный сектор экономики со стороны государства. Это касается и отсрочек

в принятии важных организационных решений, и недостаточной финансовой поддержки. Однако основными сдерживающими факторами инновационного развития предприятия остаются прежде всего недостаток собственных финансовых ресурсов и высокая стоимость нововведений. **Отечественные предприятия неактивны в кооперационных связях: в поисках источников информации для инноваций многие из них замкнуты на собственный потенциал и не повышают интенсивность процессов технологического обмена.**

4. В настоящее время российские предприниматели вкладывают в научную деятельность и разработку технологий значительно меньше средств, чем их конкуренты в развитых и многих развивающихся странах.

Для того чтобы противостоять конкуренции на внешних и все более открытом внутреннем рынках, российской промышленности необходимо наращивать стратегические инвестиции, осваивать прорывные направления, усиливать свой исследовательский потенциал. Одновременно правительство страны должно создавать и постоянно совершенствовать систему стимулов, подталкивающих бизнес к новой стратегии роста. Это позволит принципиально изменить заинтересованность предпринимателей в реализации средне- и долгосрочных стратегий повышения эффективности и конкурентоспособности.

Основное достижение отечественной экономики в последние восемь лет — высокие темпы экономического роста. Сегодня главная задача состоит в том, чтобы сделать этот рост устойчивым, перейти к новой модели развития, способствовать повышению производительности труда и конкурентоспособности российских отраслей и компаний. **Перспективу долгосрочного и успешного развития технологически сложных отраслей обеспечит не модернизация конструктивно устаревших моделей, а разработка и запуск конкурентоспособных, востребованных на мировом рынке изделий** — станков и моторов, самолетов и автомобилей, турбин и реакторов.

5. Участники инновационного процесса функционируют в различных отраслях и сферах деятельности, поэтому на их активность могут влиять решения, которые принимаются практически всеми органами исполнительной власти. Опыт передовых зарубежных стран показывает, что специальное ведомство, регулирующее развитие инновационной системы, создается лишь в исключительных случаях. Как правило, задачи развития решаются по-другому — через выработку общенациональных целей, долгосрочных и тактических ориентиров, стратегии или общего плана действий. Затем происходит встраивание различных механизмов достижения этих целей в политику и управленческую практику каждого органа исполнительной власти. Конечным итогом таких действий является повышение «проинновационности» любого государственного решения, его всестороннее изучение и оценка с точки зрения содействия активности новаторов и инновационных компаний.

Формирование национальной инновационной политики является процессом согласования зачастую противоречивых интересов различных управленческих структур, поэтому повышение его эффективности, правильное выстраивание процедур определения и согласования задач и целей, разработка адекватного целям (и желательно реалистичного) плана действий приобретают самостоятельное значение.

6. Ключевым вопросом эффективности инновационной политики России становится проблема комплексности применяемых мер регулирования, нацеленности законопроектных, фактически реализуемых программ и намечаемых к выпол-

нению стратегий на реальные вызовы времени. Не менее важными являются проблемы достижения оптимального соотношения мер прямого регулирования (прежде всего в форме бюджетных субсидий) и системы стимулов, создающих благоприятные условия для деятельности предпринимателей, реализующих сложные высокорискованные инновационные проекты.

Анализ содержания отечественной инновационной политики внешне создает впечатление структурной полноты и завершенности, соответствия лучшей зарубежной практике. Однако более тщательное изучение планируемых и уже реализованных мероприятий показывает, что большинство из них включает слишком большую компоненту государственной поддержки в форме субсидий или государственного заказа. **Новые цели, связанные со стимулированием инноваций и развитием инновационной инфраструктуры, как и прежде, не реализуются в полной мере, их законодательное и правоприменительное обеспечение несовершенно, к тому же оно запаздывает или откладывается на неопределенные сроки.**

7. В настоящее время в России заметно повышается роль институтов развития, которые обеспечивают решение ряда критичных для ее экономического роста проблем. Среди них – слабость производственной и социальной инфраструктуры, механизмов поддержки и стимулирования инноваций, малого и среднего бизнеса, несырьевого экспорта; неэффективность использования ресурсов; отсутствие заметного прогресса в развитии высокотехнологичных производств; сохранение болезненных региональных диспропорций и др. **Для их преодоления уже созданы и функционируют ряд отечественных финансовых и нефинансовых институтов. Однако пока они ни по разнообразию, ни по эффективности не дотягивают до уровня, характерного для стран, обеспечивших на разных этапах перелом негативных тенденций своего развития.**

8. В 2007 – 2008 гг. было создано семь таких специальных институтов развития, как государственные корпорации (в том числе и в высокотехнологичных секторах), что сразу вызвало оживленные дискуссии и острую критику в экспертном сообществе и СМИ.

Привлекательность для нашей страны правовой модели государственной корпорации во многом связана с возможностью ее наполнения практически любым содержанием, создания структур, реализующих самые различные цели, функции и задачи. Однако политическим и социально-экономическим «прагматичным» аргументам в пользу целесообразности использования подобной конструкции противопоставляются вполне вероятные риски размывания национальной правовой системы и ухудшения ее качества. Важно также учитывать опасность монополизации корпорациями отдельных сфер и сегментов деятельности, что может блокировать и без того крайне слабую на внутреннем рынке конкуренцию и стать серьезным препятствием для достижения стратегических целей развития страны. Обратной стороной индивидуализации правовой базы государственных корпораций (для каждой принимается специальный федеральный закон о создании и деятельности), позволяющей «подгонять» ее под конкретные цели, оказывается зависимость подобных институтов от колебаний политической конъюнктуры, иных субъективных факторов и обстоятельств. В случае неэффективной работы корпораций негативные последствия будет иметь несовершенство рычагов и инструментов контроля за достижением их целей, выполнением возложенных на них полномочий и функций.

9. **Создание российским государством крупных корпораций имеет своей целью поддержку и развитие тех областей, где бизнес в краткосрочной и среднесрочной перспективе не видит привлекательности для инвестирования своих средств и где рейтинг страны постепенно снижается** (судо-строение, авиастроение). Функциональное назначение госкорпораций весьма разнообразно: от реализации отдельных проектов и программ, содействия отдельным видам деятельности до управления конкретными отраслями и группами компаний. Так или иначе, корпорации, деятельность которых направлена на модернизацию экономики страны, – «Роснано», «Ростехнологии», «Росатом» и др., а также ряд крупных акционерных обществ – «Объединенная авиастроительная корпорация» и «Объединенная судостроительная корпорация» – созданы государством и функционируют в рыночных условиях и на рыночных принципах. Эти структуры, в которых государство объединило крупные активы для их эффективного развития, находятся на начальной стадии своего становления, и о реальных результатах их деятельности можно будет говорить только через три – пять лет.

10. По мнению большинства специалистов, очередной этап научно-технологической революции самым непосредственным образом связан с развитием нанотехнологий. Как и любая другая, нанотехнологическая революция – это весьма длительный и капиталоемкий процесс. **Нанотехнологии обещают радикальное преобразование современного производства, связанных с ним технологий, жизни отдельного человека и человечества в целом.** Использование их достижений дает значительный импульс развитию новых рынков продуктов и услуг, способствует удовлетворению все более диверсифицированных и индивидуализированных потребностей.

Россия из-за длительного и глубокого кризиса в экономике и научно-технологическом комплексе вступила в мировую гонку в области нанотехнологий с некоторым опозданием. **В нашей стране пока не сформировался внутренний рынок продукции наноиндустрии.** Анализ мировых тенденций научных исследований показывает, что в этой сфере вообще сложно выделить явных лидеров, что дает неплохие шансы для нашей страны, которая сохранила мощный научный потенциал, обладает высококвалифицированными кадрами мирового уровня, уникальными научными объектами.

11. Фундаментальные и прикладные исследования, разработки в области нанотехнологий в нашей стране ведут многие исследовательские организации. Только пять компаний, принявших участие в выполнении важнейших инновационных проектов государственного значения, производят и реализуют нанотехнологическую инновационную продукцию в объемах более 8 млрд руб. в год. По ряду научно-технологических направлений наша страна входит в число мировых научных лидеров, может оперативно закрепить имеющиеся достижения. Среди этих направлений – разработка новых конструкционных материалов, катализаторов и каталитических мембран; создание биочипов для экспресс-анализа и диагностики опасных инфекций и заболеваний, светодиодов и новых источников света на их основе, технологического и диагностического оборудования.

Однако ситуация далеко не безоблачна – **повышение конкурентоспособности на внутреннем и зарубежных рынках за счет коммерческого использования новых технологий зачастую тормозится слабой проработанностью завершающих этапов исследовательских проектов, отсутствием у них инновационных перспектив, низким уровнем предлагаемых техно-**

логических решений. Все это заметно ограничивает интерес бизнеса к отечественным разработкам.

12. Очевидно, что в нашей стране особое значение имеет не только популяризация нанотехнологий в том виде, как эта задача поставлена в президентской инициативе «Стратегия развития nanoиндустрии» от 24.04.2007 г. № 688-Пр, но и более широкое вовлечение экспертного сообщества в формирование стратегии развития страны с учетом долгосрочных перспектив научно-технологического прогресса. Это позволит добиться более полного и глубокого видения экспертным сообществом, руководителями ведомств, предпринимателями будущего, реальных перспектив возвращения России в группу мировых технологических лидеров.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение экономической роли инноваций, изменение темпов, направлений и механизмов развития инновационных процессов являются одним из ключевых факторов, обусловивших радикальные структурные сдвиги в экономике промышленно развитых и многих развивающихся стран. Они проявляются в росте инвестиций в образование и науку, технологические и организационные нововведения; опережающей динамике высокотехнологичных секторов промышленности при повышении технологического уровня традиционных отраслей хозяйства; возникновении новых видов деятельности и т.д. Все эти соотношения и взаимозависимости, характеризующие инновационную модель экономики, сегодня хорошо известны и не требуют какого-то специального анализа. Интерес для исследователей представляет то, как они трансформируются в конкретно-исторических условиях стран и регионов; как формируются эффективные (или не очень эффективные) подходы к регулированию инновационных процессов, выстраиванию и реализации инновационных стратегий — на макроуровне и в отдельных отраслях, секторах экономики, организациях и предприятиях.

Специфика инновационной деятельности — неопределенность и отложенность результата; несовпадение общественного и индивидуального эффектов; асимметричность информации, доступной исследователям, новаторам, потенциальным инвесторам, потребителям; высокие инвестиционные риски; особые требования к квалификации кадров и качеству менеджмента — усиливает значение инновационной «составляющей» в деятельности государства. Масштабы и механизмы поддержки науки и инноваций в каждой стране меняются по мере ее развития, изменения приоритетов и даже политической моды. В то же время высокий «средний» уровень этой поддержки, широкий спектр используемых инструментов определяют парадигму современной инновационной политики стран с развитой рыночной экономикой.

Среди других ее признаков отметим:

- ориентацию на систему долгосрочных технологических приоритетов, которая формируется с учетом глобальных тенденций, внутренних социально-экономических задач, связанных с устойчивым развитием, повышением конкурентоспособности и национальной безопасности;
- поиск оптимального соотношения между масштабами прямых бюджетных дотаций и инструментами стимулирования исследований, разработок, инноваций;
- содействие инновационному развитию в широком экономическом контексте, предполагающем создание благоприятных условий, стимулирование инновационного поведения всех экономических игроков. Особое значение в этом процессе придается повышению эффективности общественных и государственных институтов, нацеленных на демонстрацию и тиражиро-

вание эффективных моделей и механизмов, разработке и использованию нестандартных методов и инструментов регулирования;

- наращивание усилий в поиске новых эффективных инструментов и форм частно-государственного партнерства. Обеспечивая и поддерживая такие альянсы, современное государство подает бизнесу «инновационные сигналы», оказывает содействие в реализации его инновационных стратегий и крупных инновационных проектов (соинвестирование, создание инфраструктуры, содействие трансферу научных результатов и технологий и др.) и одновременно добивается повышения отдачи от собственных инвестиций;
- рост интереса к сектору наукоемких услуг и нетехнологическим инновациям (организационным, управленческим, маркетинговым, потребительским), в значительной степени обусловленного признанием решающего значения информационных и коммуникационных технологий.

В последние 10–15 лет практически все промышленно развитые и новые индустриальные страны, включая Китай, стали фиксировать цели в сфере науки и инноваций в программных и стратегических документах своей политики, причем и в качественном, и в количественном выражении. Такая фиксация сама по себе является стимулом для исследовательской и инновационной активности, как в государственном, так и частном секторах [Issues paper, OECD, 2007].

Два принципиально важных явления оказывают ключевое воздействие на долгосрочные перспективы инновационного развития — и, соответственно, на формирование инновационных стратегий.

Во-первых, это глобализация и **глобальная конкуренция, спрессовывающие время выхода на рынки, вынуждающие и компании и страны ускорять инновационные действия, все быстрее производить жизнеспособные товары и услуги**. Все более активное влияние на инновационные процессы оказывает появление в мировом научно-технологическом пространстве новых глобальных игроков. Усиливается роль международного обмена технологиями, транснациональных корпораций, мобильности кадров и др. Одновременно **все более инновационными становятся предлагаемые решения глобальных проблем** (борьба с болезнями, энергетика, изменение климата, вода, безопасность и противостояние терроризму).

Во-вторых, это **усложнение инноваций, междисциплинарный, межотраслевой характер которых делает соответствующие инвестиции все дороже и рискованней**. Большинство фирм уже не могут заниматься инновациями в одиночку, поддерживать все необходимые исследования, получать информацию о рынках и др. Проблема заключается в том, как объединять усилия, привлекать знания со стороны, не теряя самостоятельности и не нанося ущерба собственным интересам.

Внимание фокусируется на открытых инновациях, обеспечивающих не только быструю окупаемость научных и инновационных затрат, но и привлечение талантливых людей с разнообразными компетенциями, нарастающая потребность в которых также является приметой сегодняшнего времени. **Способность быстро меняться, гибко реагировать на полученные извне знания, применять их становится ключом к успеху инноваций и получению выгоды от тех знаний, которые создаются внутри компании** [Chesbrough, 2003, 2006].

Необходимость адаптации инновационной политики к комплексной, пространственно распределенной, меняющейся природе инноваций самым непосредственным образом затрагивает такие ее направления и инструменты, как налогообложение; поддержка развития человеческого и социального капитала; регулирование рынков труда и инвестиций; проведение исследований и разра-

боток; демонстрация лучших практик в области стратегии развития предприятий, корпоративных финансов, управления и др.

Все эти рассуждения имеют самое непосредственное отношение к нашей стране. Появившиеся в последние годы документы государственной политики, связанные со стратегией и программой перевода ее экономики на инновационную модель, убедительно доказывают, что намерения руководства серьезны и неконъюнктурны. Вместе с тем подробная мотивация инновационного сценария, количественные значения целевых индикаторов, перечень направлений и конкретных мероприятий государственной политики, позволяющих реализовать его с наименьшими социальными потерями, являются дискуссионными. Об этом свидетельствует, в частности, обсуждение проектов Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации и долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 года в органах власти и экспертном сообществе. Разработчики и критики этих документов сходятся в одном. Их реализация потребует от органов управления действительно беспрецедентных усилий по развитию, поддержке и координации деятельности всех участников инновационного процесса, обеспечению значимых позитивных сдвигов в реформировании национальной инновационной системы (НИС), существенному улучшению ее основных параметров, результативности инновационной политики.

В этой связи ядром данного доклада авторы считают **анализ современных отечественных тенденций инновационной деятельности, сравнение их с глобальными вызовами, а также систематизацию особенностей и ключевых направлений государственного регулирования.**

В **первой главе** тенденции и перспективы инновационного развития рассматриваются с учетом основных глобальных трендов и вызовов, формирующих внешние условия и ограничения для перехода от экспортно-сырьевой на инновационную модель экономического роста (разд. 1.1), а также долгосрочных технологических приоритетов (разд. 1.2). В период реформ процесс создания системы долгосрочного прогнозирования (Форсайта), выбора и реализации этих приоритетов развивался в России со значительным запаздыванием (по сравнению с некоторыми другими странами) и сталкивался с целым рядом организационных, финансовых, правовых и даже «идеологических» барьеров. Сегодня он становится ключевым элементом государственной инновационной политики, обеспечивающим формирование технологического профиля российской экономики, повышение ее устойчивости и конкурентоспособности. Реализация приоритетов осуществляется как путем первоочередной поддержки фундаментальных и прикладных исследований в соответствующих областях, так и в рамках стратегических инновационных проектов.

Конкретные особенности и статистические параметры развития отечественного инновационного бизнеса представлены в разд. 1.3–1.4. На базе последних по времени статистических оценок, уникальных расчетов наукоемкости, технологического уровня и эффективности различных секторов, международных сопоставлений, результатов социологических опросов и анкетирования представителей научных организаций, вузов, органов власти и бизнеса наглядно показано, что **в масштабах страны эффект от инновационной деятельности почти незаметен.** В 2006 г. доля инновационной продукции в общем объеме отгруженных промышленными предприятиями товаров, выполненных работ и услуг составила всего 5.5%. Отсутствие «критической массы» ресурсов, которые направляются на исследования, технологии, инновации на промышленных предприятиях, является одним из ключевых факторов, объясняющих низкую результативность отечественной инновационной системы в

целом. Завершается анализ демонстрацией сложившихся моделей инновационного поведения отечественных компаний.

Вторая глава посвящена проблемам эффективности государственной инновационной политики: рассматриваются ее современные контуры; идентифицируются ключевые элементы; систематизируются и оцениваются факторы, условия и ограничения (разд. 2.1). Основные акценты сделаны на таких важных (и пока не решенных в России) вопросах, как регулирование процессов передачи технологий, эффективное налогообложение инновационной деятельности, совершенствование системы федеральных целевых программ (разд. 2.2). Одним из результатов исследований, проведенных в рамках этой главы, является оценка возможностей использования наработанных в ведущих зарубежных странах механизмов и методов поддержки и стимулирования инновационной деятельности, проекции на нашу страну лучших зарубежных практик реализации инновационных стратегий и ведения инновационного бизнеса (разд. 2.3).

Важной составляющей современной государственной политики России стало широкое и всестороннее использование возможностей современных институтов и инструментов развития. В контексте развернувшихся в последнее время острых дискуссий об их эффективности в **третьей главе** рассматриваются особенности их совершенствования (разд. 3.1), анализируются правовая модель государственной корпорации (разд. 3.2) и пока еще небогатый опыт функционирования таких структур в высокотехнологичных секторах российской экономики (разд. 3.3). В докладе показано, что в России роль институтов заметно повышается в связи с необходимостью скорейшего преодоления критичных для инновационного роста проблем. Среди них — недостаточный уровень развития инфраструктуры, механизмов поддержки и стимулирования инноваций, малого и среднего бизнеса, несырьевого экспорта; низкая эффективность использования ресурсов; слабая динамика развития высокотехнологичных производств; сохранение болезненных региональных диспропорций и др.

Одним из приоритетов глобального и российского технологического развития стали нанотехнологии. В этой связи в заключительной, **четвертой главе** в ряду государственных инициатив последнего времени акцент сделан именно на вопросах развития и поддержки nanoиндустрии. Россия из-за длительного и глубокого кризиса 1990-х годов в экономике и научно-технологическом комплексе вступила в мировую гонку в области нанотехнологий с некоторым опозданием (разд. 4.1–4.2).

Серьезные нанопроекты во всем мире носят, как правило, межотраслевой, междисциплинарный характер. Поэтому их реализация требует совершенно новых подходов. В разд. 4.3–4.4 показано, что сделано уже сегодня и что еще предстоит сделать в нашей стране для мобилизации организационных, финансовых и интеллектуальных ресурсов в данной области.

Реализация мероприятий, запланированных в рамках перехода российской экономики к инновационной модели, нацелена на развитие интеллектуального потенциала страны в интересах общества, экономики и государства. Пока ситуация с этим переходом в целом остается не до конца определенной. **Устранение основных проблем развития науки, образования, инноваций требует существенных ресурсных и временных затрат. Однако затягивание их разрешения чревато не просто консервацией сложившейся ситуации, но и вполне вероятной деградацией всех базовых элементов инновационного цикла.**

1.1. Глобальные тренды

Темпы и направления экономического роста

Ускорение темпов развития мировой экономики, экономического роста отдельных стран за последние десятилетия в значительной мере обусловлено раскрытием потенциала инновационной деятельности человека. Традиционная парадигма экстенсивного использования ресурсов, природных богатств, человеческого капитала, финансовых активов, знаний — сменяется инновационной. В результате многократно возрастает добавленная стоимость экономической деятельности, происходит радикальное изменение национальных институциональных систем, мировой экономики в целом (табл. 1).

Таблица 1

Среднегодовые темпы прироста реальных объемов ВВП
в расчете на душу населения (%)

	1980-е	1990-е	2001–2006	2007–2015*
Мир	1.3	1.2	1.5	2.1
Развитые страны	2.5	1.8	1.6	2.4
ОЭСР	2.5	1.8	1.6	2.4
США	2.3	2.0	1.8	2.5
Япония	3.4	1.1	1.1	1.9
ЕС	2.1	1.8	1.4	2.3
Страны, не входящие в ОЭСР	3.5	4.0	2.0	3.5
Развивающиеся страны	0.7	1.5	3.7	3.5
Восточная Азия и Тихий океан	5.8	6.3	6.4	5.3
Европа и Центральная Азия	0.9	-1.8	5.0	3.5
Латинская Америка и Карибские острова	-0.9	1.6	1.2	2.3
Средний Восток и Северная Африка	-1.1	1.0	2.5	2.6
Южная Азия	3.3	3.2	4.5	4.2
Африка южнее Сахары	-1.1	-0.5	1.8	1.6

* Прогноз.

Источник [The World Bank, 2006].

Существует множество прогнозов мировой экономики. Такие исследования заказывает практически каждая уважающая себя международная организация или крупная транснациональная корпорация. Заметно отличаясь по параметрам и целевым индикаторам, все они, как правило, сходятся на том, что в ближайшие 10–15 лет мировая экономика будет расширяться¹. Одновременно ожидается за-

¹ Согласно прогнозам Европейской Комиссии, к 2030 г. объем мирового ВВП в 2.5 раза превысит уровень 1990 г. при среднегодовом приросте более 3%, а объем ВВП на душу населения — в 2 раза при 2%-ном среднегодовом приросте [European Commission, 2007].

медление темпов роста населения (конечно, с огромной дифференциацией по странам и регионам мира). Сочетание этих двух тенденций приведет к увеличению среднедушевого объема ВВП. К 2020 г. почти половина населения Земли будет жить в странах с показателем ВВП на душу населения более 10 тыс долл. в год (в 2005 г. в таких государствах проживало менее четверти населения). Значительные изменения претерпит прежде всего положение его беднейших слоев. При сохранении текущей дифференциации доходов «размеры» среднего класса могут увеличиться до 40% населения Земли, что, в свою очередь, заметно повлияет на общие объемы потребления экономических благ, уровень образования и здоровья людей, производительность труда. Вместе с тем в полной мере проявятся ограничения экономического роста, связанные с нехваткой материальных и финансовых ресурсов, социально-политическими проблемами, давлением на окружающую среду и др. И факторы, и риски, и новые условия, «сопровождающие» развитие мировой экономики, скорее всего станут мощным дополнительным стимулом дальнейшего усиления ее глобализации и интернационализации.

В ряду других исследований достаточно сдержанными оценками отличаются прогнозы экспертов Всемирного банка. По расчетам, к середине 2020-х годов среднегодовой темп роста ВВП на душу населения в мире не превысит 2%. Главной особенностью такого роста станет не столько ускорение темпов, сколько их выравнивание по регионам. Если в настоящее время средняя разница между темпами роста в развитых и развивающихся странах составляет около двух процентных пунктов в пользу последних, то в 2015 г. она сократится до единицы. Главным социально-экономическим последствием такого выравнивания должно стать снижение глобального неравенства. В начале 2000-х годов более 20% населения Земли имели личный бюджет менее 1 долл. США в день (по паритету покупательной способности национальных валют). По мнению экспертов, через 20 лет эта доля должна сократиться вдвое (табл. 2). Важнейшим фактором, сдерживающим рост экономики, останутся цены на нефть и на продовольствие.

Таблица 2

**Доля населения с уровнем личных расходов
менее 1 долл. США в день (%)**

	1990	2002	2015*
Восточная Азия и Тихий океан	29.6	14.9	0.9
Китай	33.0	16.6	1.2
Прочие страны Восточной Азии и Тихого океана	21.1	10.8	0.4
Европа и Центральная Азия	0.5	3.6	0.4
Латинская Америка и Карибские острова	11.3	9.5	6.9
Средний Восток и Северная Африка	2.3	2.4	0.9
Южная Азия	41.3	31.3	12.8
Африка южнее Сахары	44.6	46.4	38.4
Всего	27.9	21.1	10.2
Всего без Китая	26.1	22.5	12.9

* Прогноз.

Источник [The World Bank, 2006].

Количественные и качественные характеристики мировой экономики все в большей мере определяются технологическими сдвигами на основе инноваций, причем основной эффект достигается не столько за счет их непосредственного (первоначального) внедрения, сколько благодаря широкому распространению и применению инновационных продуктов и услуг [Гохберг, 2003 (а), с. 26]. Научная деятельность становится все более сложной и многообразной, а инновации возникают везде, в том числе и в областях, прямо не сопряженных с

ней, – в корпоративном менеджменте, маркетинге, секторе деловых услуг, финансовой сфере, государственном управлении и др. Заметно меняется вся «экосистема», в которой функционируют индивидуумы, организации, институты.

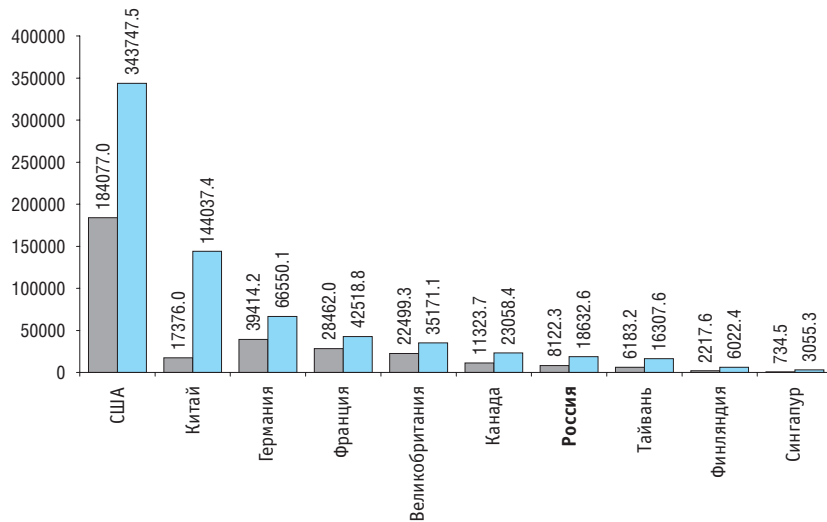
Инновационный рост как стратегическое направление развития глобальной экономики в предстоящие десятилетия будет обеспечиваться преимущественно за счет конвергенции технологий. В ходе этого процесса появляются широкие возможности возникновения огромного спектра технологических направлений на стыке существующих, что значительно расширяет базу для прорывных инноваций. Наиболее перспективными зонами конвергенции считаются информационно-коммуникационные (ИКТ), био- и нанотехнологии. Достижения в этих областях будут иметь самые различные приложения и эффекты практически для всех секторов экономики и сфер общественной жизни.

В большинстве стран увеличиваются масштабы финансирования исследований и разработок (ИиР) из всех источников (рис. 1), растет также их результативность (рис. 2). Интенсивно развиваются высокотехнологичные виды экономической деятельности; одновременно повышается наукоемкость традиционных, базовых отраслей промышленности, сферы услуг. Под воздействием инноваций весь их облик радикально преобразуется. Наука все заметнее ориентируется на потребности экономики, усиливается ее инновационная направленность.

Самую активную роль в инновационном скачке индустриально развитых стран играет внутрифирменная наука, интегрированная в реальный сектор экономики. В таких странах ЕС, как Великобритания, Франция, Чехия, Австрия, Бельгия и Германия, на ее долю приходится 62–70% общих затрат на науку, в США – 70%, Китае – 71%, Швеции, Японии и Израиле – 75–77%. Осуществление исследований эффективно сочетается с аутсорсингом услуг научных центров и университетов. Такое распределение исследовательских усилий позволяет фирмам развивать собственный инновационный потенциал, оставаясь при этом в центре потоков научно-технической информации. Если в 1970–80-х годах крупные компании (IBM, AT&T и др.) еще могли охватить все или почти все перспективные научно-технологические направления, то сегодня интенсивное расширение спектра технологий, необходимых для инноваций, в сочетании с обострением конкуренции и повышением инновационных рисков подталкивает их к переходу на новые стратегии. Стратегические инноваторы наряду с усилением специализации корпоративных научных лабораторий все активнее вовлекаются в инновационные сети. По сути, инновационный цикл разворачивается уже не только внутри какой-либо отдельной компании, а в рамках междофирменных инновационных взаимосвязей. Крупные компании выступают инициаторами создания сетей знания, привлекая к участию в них другие институты – университеты, независимые лаборатории, государственные научные учреждения и т.д., – и становятся их центральным звеном. Формируются экосистемы открытых инноваций, нацеленные на создание новых коммерческих возможностей путем совместного использования комплементарных знаний и компетенций разных партнеров, включая не только поставщиков, клиентов, исследовательские организации, но нередко даже конкурентов [Гроссфелд, Роланд, 2008]. Любопытно, что подобная система специализации и сетевой интеграции масштабируется и на глобальный уровень: отдельные индустриально развитые и динамично развивающиеся страны все более явно идут по пути промышленной специализации, становясь при этом важнейшими узлами международных рыночных сетей².

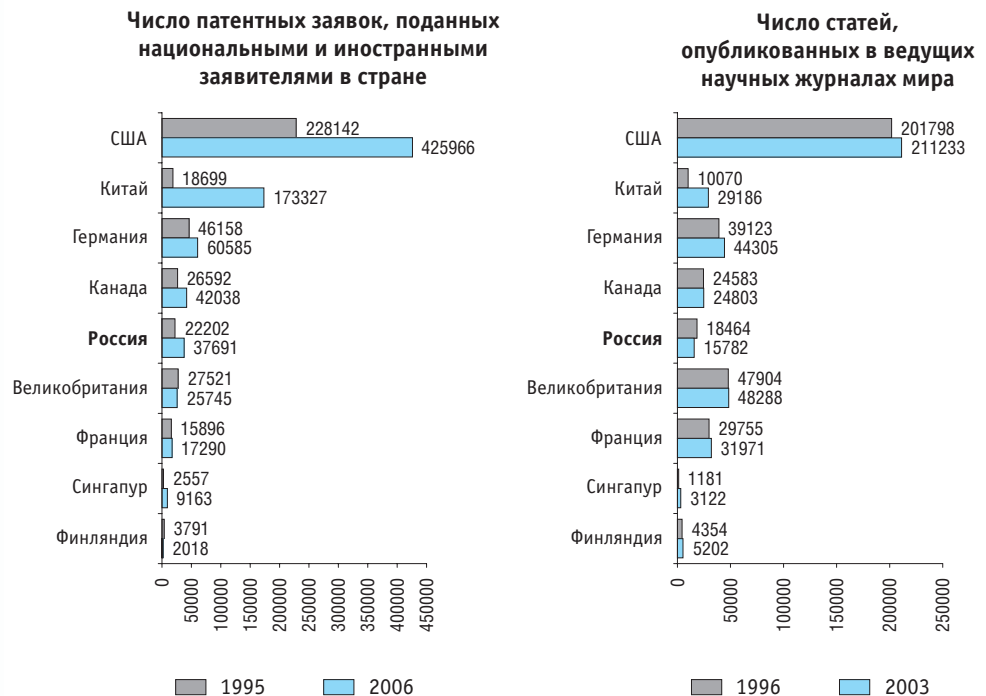
² По мнению экспертов, «идеальных» компаний почти нет. Однако для укрепления своих позиций на мировом рынке любая крупная корпорация должна стать инновационной, глобально интегрированной, агрессивной и нацеленной на радикальные перемены. Каждому из этих признаков отвечает некоторое количество компаний-лидеров, на которые могут и должны равняться конкуренты [Завадский, 2008, с. 52].

Рис. 1. Динамика внутренних затрат на ИиР в некоторых странах
(млн долл. США; в расчете по паритету покупательной способности национальных валют)



Источник [Индикаторы науки, 2008; Наука, технологии и инновации, 2007].

Рис. 2. Результаты ИиР в некоторых странах: патентная и публикационная активность



Источник [Индикаторы науки, 2008; Индикаторы инновационной деятельности, 2008].

Не менее значима в формировании инновационного потенциала роль университетов. Их доля в затратах на науку в среднем по странам ЕС в 2005 г. составила 23%, в США и Японии – 13–14%. В промышленно развитых странах институты высшего образования не просто выполняют значительный объем ИиР, но также служат площадками для трансфера технологий, старта малых иннова-

ционных фирм, содействуют повышению мобильности ученых, осуществляют подготовку уникальных специалистов в так называемых центрах превосходства. Там же зарождаются многие новые научно-технологические направления. Широкое распространение в мире получили совместные исследовательские центры, созданные частными компаниями на базе университетов.

Особого внимания заслуживает стремительный рост сферы инновационных услуг, которая занимает ведущее место в постиндустриальном обществе и продуцирует масштабный спрос на инновации. Возросший интерес к инновациям в этом секторе в определенном смысле отражает выравнивание акцентов инновационной политики, устранение исторически сложившегося перекоса в сторону промышленных инноваций. Так, в Японии среднегодовые темпы прироста затрат на ИиР в секторе услуг в 1990–2003 гг. превысили 30% против 2% в обрабатывающей промышленности. Аналогичные соотношения (хотя и не с таким разительным разрывом) наблюдаются и в других странах ОЭСР. Государства, не располагающие достаточными материальными и научно-технологическими ресурсами, необходимыми для индустриально-технологических прорывов, обеспечивают рост своих экономик именно за счет инновационного развития сферы услуг. По этому пути продвигаются, в частности, Италия, Португалия, Эстония [Заиченко, 2007]. Рост сектора инновационных услуг (особенно их экспорта) поддерживает экономику этих стран, определяет их международную экономическую специализацию. Подобный опыт представляет серьезный интерес и для России, учитывая состояние ее производственного и инновационного потенциала на фоне относительно высокой доли сферы услуг в ВВП.

На глобальном уровне прогресс мировой экономики сопровождается возрастающим количеством (и новым качеством) игроков. Все большее внимание обращают на себя страны с повышенной динамикой развития – Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР. По прогнозам экспертов, к 2050 г. они должны войти в число богатейших экономик мира [Goldman Sachs, 2005]. Эти и другие новые условия и факторы мирового развития требуют переосмысления, тестирования, адаптации и интеграции в процессы принятия решений на всех «этажах» экономики, общественно-политической жизни. Отмеченные закономерности на разных временных отрезках и в конкретных странах имеют множество частных, а иногда и неоднозначных проявлений. Так, с одной стороны, многие успешные предприятия постоянно занимаются технологическими инновациями и открывают новые рыночные ниши. С другой – часть успешных фирм формируют стратегии развития с преобладанием продуктовых инноваций и относительно коротким жизненным циклом продукции, отказываясь от направлений, связанных с более затратными (по времени и ресурсам) технологическими новациями.

Обобщая опыт различных государств, как динамично развивающихся, так и экономически развитых, выделим ряд типичных признаков роста, основанного на инновациях³, которые в той или иной степени затрагиваются в настоящем докладе.

- *Развитие динамичной и сложной системы сетевых связей.* Речь идет об информационных взаимодействиях всех уровней, начиная с межиндивидуальных и заканчивая межинституциональными. Ее ключевыми характеристиками являются не только обширность, но качественные свойства – гибкость и масштабируемость (возможность расширения горизонтальных и вертикальных связей без потери эффективности); эффективная избыточность (дублирование, позволяющее восполнять утрату одних связей за счет мобилизации других); операциональность (наличие действенных ин-

³ Подчеркнем, что теоретически эти направления были выделены и обобщены еще в середине 1960-х годов, однако на практике наиболее выпукло проявились только в последние 10–15 лет. См., например [Deutsch, 1966; David, Foray, 1995; Archibugi, Michie, 1998; Leydesdorff et al., 2006].

струментов установления и поддержки связей – технических, нормативных, финансовых).

- *Актуализация факторов, связанных с населением и рабочей силой.* Все более важную роль играют не только их базовые количественные характеристики (численность трудоспособного населения, показатели занятости и т.п.), но и качественные изменения, затрагивающие образование и квалификацию, здоровье, продолжительность и качество жизни. Приметой нашего времени является нарастающая потребность в привлечении талантливых людей с разнообразными компетенциями. Следует также отметить, что именно динамика благосостояния граждан считается основным критерием эффективного экономического роста, а размеры среднего класса – одним из признаков и сильнейших стимулов его инновационной направленности.
- *Инновационное развитие экономики выражается, помимо прочего, в расширении доступного объема факторов производства и повышении производительности.* За счет их интенсификации формируются условия, при которых экономический рост опережает по темпам увеличение рабочей силы и населения. И только это позволяет говорить о качественном росте как таковом.
- *Оперативные резервы институциональной системы.* Перемены во внешних условиях (резкие изменения на глобальных рынках, мировые кризисы, природные катаклизмы и т.д.) могут потребовать быстрой реакции в форме модернизации устаревших институтов, переориентирования профессиональных групп, трансформации финансовой системы и т.д. Способность к эффективной адаптации в условиях меняющейся среды на всех уровнях – от отдельных индивидов до общественных институтов – является крайне важным фактором гибкого и в то же время устойчивого инновационного развития. Для фирм, например, способность гибко реагировать на полученную извне информацию и эффективно применять знания становится ключом к успеху. В любом случае резервы институциональной системы пополняются за счет появления новых форм, стимулов и носителей технологических и нетехнологических инноваций.
- *Рост автономии элементов институциональной системы,* которая в сочетании с расширением упомянутых выше оперативных резервов и сетевых ресурсов является емким показателем и мощным фактором развития. По сути, переход от жесткой иерархической институциональной системы с фиксированными межэлементными связями к самоорганизующейся, состоящей из более автономных блоков, объединенных гибкими горизонтальными связями, и есть основной ориентир институционального развития. Особую роль в увеличении автономности играет способность к оперативной корректировке целей. Перестройка систем целеполагания на всех уровнях экономики не только усиливает ее гибкость и готовность к внешним изменениям, но также способствует появлению радикально новых решений, инструментов, механизмов.
- *Повышение темпов и масштабов институциональной трансформации.* Этот признак инновационного роста логически связан с предыдущим. Без него масштабные изменения в экономике могут (рано или поздно) привести к ситуации, когда узловые институты, регулирующие сетевые взаимодействия, перестают справляться с нарастающими потоками информации и интеракций. Стратегическое управление становится все более сложным, проигрывая при этом в эффективности; замедляется распространение сигналов в сетях и т.д. Все это в конечном счете не может не сказываться на состоянии экономики. Как правило, трансформационный рост выражает-

ся в либерализации регулирования и децентрализации систем управления (в том числе – стратегического) при условии одновременного повышения эффективной автономии институтов, оперативных резервов и способности к самоорганизации.

Проблема гибкости институтов является одной из самых дискуссионных в современной экономической науке. По оценкам, уже к 2010 г. суммарный ВВП развивающихся стран может превысить ВВП традиционных мировых лидеров. В результате уровень конкуренции – за ресурсы и рынки – достигнет беспрецедентных масштабов, что еще больше увеличит нагрузку на международные и национальные институты, скорость адаптации которых пока отстает от динамики перемен в экономике.

Природа инноваций и инновационной деятельности, формы и механизмы ее организации, поддержки, стимулирования сегодня претерпевают серьезную и глубокую трансформацию. Осознание происходящего в первую очередь необходимо политикам, определяющим национальные цели и формирующим стратегию их достижения. Однако оно не менее важно и для всех остальных участников инновационных процессов: крупных компаний – стратегических инноваторов, среднего и малого инновационного бизнеса, научных организаций, вузов, различных ассоциаций и общественных организаций и, конечно, граждан, воспринимающих, использующих достижения научно-технологического прогресса и также включенных в инновационную «экосистему».

Системные изменения: предпосылки и факторы инновационного развития

Научная деятельность выступает основным источником инноваций и ключевым фактором инновационного роста. Динамика промышленного производства, рост его концентрации привели к расширению масштабов исследований и увеличению численности занятых в этой сфере. Только за первую половину XX в. численность ученых в мире увеличилась в 8 раз, а затраты на ИиР – в 400 раз. Импульс новым закономерностям дала Вторая мировая война, когда впервые потребовалась мобилизация усилий ученых для укрепления военного потенциала, быстрой переориентации ИиР с целью совершенствования производственных и управленческих технологий. Инерция роста сохранилась и в послевоенный период. В итоге если в начале прошлого века численность занятых в науке в мире не превышала 100 тыс. чел., то к середине 1990-х годов она уже приблизилась к 7.5 млн чел. [Гохберг, 2003 (6)].

Однако наука лишь создает знания. Для полноценного инновационного развития требуются определенные предпосылки, формирующие условия для их распространения и превращения в конечные экономические блага, продвижения инновационных продуктов и услуг на внутренние и внешние рынки. Этот тезис снова возвращает нас к проблеме создания развитой системы взаимосвязей. Важную роль играет появление инновационных кластеров – сетей, возникших на определенных территориях и связывающих участников инновационной деятельности – компании, научные организации, университеты – через выработку общих стратегических путей развития, использование очевидных синергетических эффектов объединения усилий в совместных инновационных проектах. Следует учесть и глобализацию связей. В последнее время интенсифицируется международное разделение труда на фоне постепенного сокращения дисбалансов в международных экономических отношениях, что должно способствовать еще более плотному межнациональному сотрудничеству⁴.

⁴ В частности, ожидается сокращение торговых активов Китая, а также нефтеэкспортирующих стран (к 2006 г. они выросли до 0.5 трлн долл. по сравнению с нулевым сальдо в 1977 г.).

Мощные финансовые и торговые связи являются необходимым условием минимизации рисков коммерческой деятельности, продвижения на промежуточных и конечных фазах инновационного цикла. Для их развития требуется определенная открытость национальных экономик. Расширение мировых валютных, кредитных и финансовых рынков позволяет смягчить противоречия между высвобождающимися инвестиционными ресурсами в одних регионах мира и их дефицитом в других. Наконец, динамичный инновационный рост невозможен без системного подхода к формированию социально-экономической и научно-технологической политики. Необходимы единые рамки, позволяющие объединить все направления и факторы роста и участвующие в них институты. На мировой арене активно реализуются много- и двусторонние политические инициативы в области научно-технологической и инновационной политики, которые подробнее будут рассмотрены ниже.

Помимо положительных факторов, следует учитывать и тормозящие условия. Любые рестрикционные меры, направленные на ограничение финансового и товарного обмена (протекционизм, высокий уровень монополизации, наличие мощных картелей и т.д.), излишняя «зарегулированность» экономических систем – все это способно значительно ослабить темпы роста отдельных стран и глобальной экономики в целом. Сюда следует добавить и некоторые мобилизационные эффекты – обострение политических отношений, вооруженные конфликты, внутреннюю политическую неопределенность, масштабные катаклизмы, катастрофы и др. Они, несомненно, увеличивают риски инновационной деятельности, сдерживают потоки инвестиций, подталкивая компании к переходу от долгосрочных стратегий к краткосрочному мобилизационному поведению. Кроме того, как уже отмечалось, в число факторов, тормозящих рост мировой экономики, входит повышение цен на нефть и на продовольствие.

Развитие мировой экономики основывается на целенаправленной трансформации и модернизации ее институтов. Реформирование институтов по своей сути направлено на ускорение экономического роста и увеличение благосостояния населения. На практике эта причинно-следственная связь доказана масштабными институциональными реформами, которые были проведены в различных странах в течение всего XX века. Однако реформаторская деятельность отнюдь не всегда оказывалась успешной. Если Япония, Корея, Тайвань, Сингапур и Гонконг добились известного прогресса, то в ряде стран Латинской Америки и Африки реформы не дали ожидаемых результатов. Неоднозначны их результаты и в бывших странах социалистического лагеря⁵.

Экономическая теория за свою долгую историю предложила два основных подхода к проведению институциональных реформ. Первый предполагает создание и внедрение новых институтов, а второй – адаптацию лучшего зарубежного опыта. И тот и другой имеют своих адептов, примеры побед и поражений, явные преимущества и столь же очевидные недостатки. В условиях усложнения факторов и ограничений экономики все большее признание получает подход, базирующийся на так называемой «стратегии промежуточных институтов» [Berkowitz et al., 2003; Полтерович, 2007]. В его основе – определение четкой институциональной траектории. Она делится на отрезки, каждый из которых характеризуется набором институтов, и показывает, каким образом промежуточные варианты могут превратиться в конечные (желаемые). Например, при заимствовании зарубежного опыта важно учитывать невозможность полного укоренения конечного варианта институциональной системы. Заимствование должно происходить планомерно. Институты, признанные неэффективными и устарев-

⁵ О стратегиях и особенностях институциональных реформ см. [Roland, 2000; Полтерович, 2006].

шими в странах-лидерах, могут тем не менее оказаться полезными в качестве промежуточных. В то же время передовые институты скорее всего не смогут работать на неподготовленной почве. Все сказанное справедливо и при самостоятельном выращивании институтов. В качестве примера устойчивого развития через сбалансированные реформы можно привести Китай. Здесь реформы начались в 1978 г. и пока далеки от завершения. Любому серьезному решению предшествует «институциональный эксперимент», а промежуточные институты рассчитаны на определенный «срок службы». Активно применяются «дуальные схемы» (dual track approach), позволяющие сочетать конструирование и выращивание институтов, плановые и рыночные механизмы, фиксированные и гибкие цены⁶.

Национальная инновационная система: эволюция понятия и рамочные условия для политики

Понятие национальной инновационной системы впервые было введено К. Фрименом в 1987 г. для объяснения страновых различий в уровне технологического развития [Freeman, 1987]. За прошедшее двадцатилетие концепция НИС не только обрела роль основы для анализа инновационной деятельности, но и получила значительное практическое развитие в качестве модели для формирования ключевых принципов деятельности ОЭСР, Европейского Союза, правительств большинства развитых и многих развивающихся стран. В современной литературе она определяется как «совокупность различных институтов, которые совместно и каждый в отдельности вносят свой вклад в создание и распространение новых технологий, образуя основу... для формирования и реализации политики и поддержки инноваций» [Metcalf, 1995]. По сути, эта эволюция означала осознание (сначала учеными и экспертами, а затем политиками и управленцами) того обстоятельства, что рост эффективности и конкурентоспособности экономики зависит не только от каждого отдельного института НИС (компаний, научных организаций, вузов и др.), но и их кооперации как элементов коллективной системы создания и использования знаний, а также взаимодействия с общественными институтами (такими, как ценности, нормы, право)⁷.

С этих позиций шведский ученый Б. Лундваль, основываясь на предпосылке о продуктивном взаимодействии фирм в рамках инновационного процесса, предложил подход к обоснованию системы инструментов политики [Lundvall, 1992]. В дальнейшем эксперты разработали системный подход к развитию инновационных процессов и оцениванию их эффективности. Одновременно сформировалась практика оценки эффективности инновационной деятельности, сравнительного анализа страновых и региональных институциональных различий, что позволило создать более точные инструменты адресной политики. В целом аналитический аппарат концепции НИС базируется на теории институциональной экономики, являясь в то же время ее существенным позитивным дополнением.

На международном уровне исследования по тематике НИС начались в 1994 г. в рамках Комитета ОЭСР по научно-технологической политике (CSTP). В соответствии с подходом ОЭСР к ключевым компонентам НИС относятся [OECD, 1994]:

- инновационно-активные фирмы, осуществляющие инвестиции в исследования и внедрение новых технологий для увеличения прибыли и удовлетворения потребительского спроса;
- специализированные государственные институты, поддерживающие или ведущие исследования и способствующие распространению новых технологий;

⁶ О «дуальной либерализации» см. [Полтерович, 2007; Lau et al., 2000; Qian, 2003].

⁷ О НИС и инновационной политике см. [North, 1990; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Smith, 1995; David, Foray, 1995; Edquist, 1997; Jacobs, 1998; OECD, 1999; Britto, 2000; Hamalainen, Schienstock, 2001; Benneworth, Charles, 2001 и др.].

– институты высшего образования (университеты), объединяющие исследовательскую деятельность и подготовку кадров;

– специализированные государственные программы (комплексы мероприятий), направленные на развитие науки и распространение новых технологий;

– отрасли законодательства, устанавливающие режим прав на интеллектуальную собственность, особенности взаимодействия различных институтов и т.д.

В материалах CSTP содержатся рекомендации по формированию современной государственной политики в сфере науки и инноваций и увеличению их вклада в социально-экономический прогресс. В частности, показана особая значимость деятельности по поддержке и развитию связей между исследовательскими организациями и компаниями, созданию между ними разнообразных коммуникационных сетей. Главным итогом такой кооперации является ощутимое повышение результативности трансфера и коммерциализации знаний в условиях нарастающей динамики высокотехнологичных рынков. Нарастивание наукоемкости производства товаров и услуг еще не гарантирует вклад в развитие реальной экономики. В то же время эффективные инновации могут качественно улучшить ситуацию даже в отраслях с низкой наукоемкостью. Ввиду этого в докладах CSTP постоянно подчеркивается необходимость вовлечения всех институтов в единую согласованную систему управленческих решений, которые призваны прийти на смену практике фрагментарных программ со слабой взаимной координацией. Важное значение придается интеграции в международные сети знаний и инновационные цепочки.

В настоящее время в рамках концепции НИС особое внимание уделяется направлениям и механизмам создания знаний, их диффузии (трансфера) и внедрения (коммерциализации) в контексте развития экономики, основанной на знаниях. В этой связи актуализируются проблемы институционального разнообразия, адресного (секторального) развития, создания сетевой инфраструктуры знаний. Следует отметить, что усилия ОЭСР и других международных организаций по развитию НИС не носят унифицированного директивного характера. Напротив, постоянно подчеркивается важность учета страновых и региональных особенностей, необходимость их эффективного использования, например, в рамках так называемого «горизонтального» направления политики (кластеры – регионы). Соответствующие подходы особенно интересны для «догоняющих стран» – новых индустриальных государств, стран с переходной экономикой.

В гл. 2 представлен более детальный анализ направлений и инструментов государственной политики по развитию инновационного потенциала роста применительно к нашей стране.

1.2. Долгосрочные технологические приоритеты в России

Глобальные технологические приоритеты

В последние годы новые технологии стремительно проникают во все сектора экономики и социальной сферы. С ними связаны многочисленные инновации, обеспечивающие создание более совершенных продуктов, услуг, производственных процессов, повышение производительности труда и рост занятости квалифицированных работников. Проведенные во многих странах прогнозные исследования позволяют оценить возможные направления глобального развития, очертить горизонты отдельных научно-технологических областей, выявить перспективные инновации, ожидаемые технические, технологические, экономические и социальные эффекты, которые могут быть получены в результате их реализации. Прогнозы подтверждают, что главными направлениями глобально-

Поддержка исследований в прорывных высокотехнологичных направлениях

Более половины расходов на науку предпринимательского сектора в США приходится на исследования в сфере ИКТ и биотехнологий. Семь из двадцати крупнейших компаний мира по расходам на ИиР специализируются в фармацевтике, пять – в сфере ИКТ. По оценке Национального научного фонда США, мировые расходы на ИиР в области ИКТ превышают 150 млрд долл.

Источники [The 2007 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, p.30, 55; Science and Engineering Indicators, 2006, p. A4–93].

го научно-технического развития в средне- и долгосрочной перспективе являются ИКТ, биотехнологии, нанотехнологии и технологии новейших материалов. Большинство новшеств, появившихся за последние 10–15 лет, так или иначе связаны с их применением. На их развитие направляются значительные ресурсы, что содействует формированию масштабных глобальных рынков, которые по объемам превосходят основные сырьевые потоки (нефти, газа, металлов и др.). Безусловными лидерами в этом отношении остаются США, страны Западной Европы и Япония, к которым быстро приближается Китай, вкладывающий крупные средства в сферу науки и технологий.

Информационно-коммуникационные технологии являются ключевым фактором развития различных секторов экономики: на их базе формируется телекоммуникационная инфраструктура, развиваются рынки соответствующих товаров и услуг. Уже сегодня ИКТ пронизывают практически все сферы жизнедеятельности и приобрели критическую важность для обеспечения высокого уровня жизни, национальной безопасности, международной конкурентоспособности. Анализ мировых тенденций свидетельствует, что широкое распространение ИКТ открывает огромные потенциальные возможности для развития экономики, увеличения занятости населения, что проявляется не только и не столько в самом секторе ИКТ, сколько в сферах их применения. По оценкам экспертов, имеется прямая корреляция между увеличением инвестиций в ИКТ и ростом производительности труда [OECD, 2003, р. 48]. На их основе осуществляется большинство инноваций во многих отраслях промышленности и сферы услуг, развивается электронная торговля (e-commerce), становится возможным создание более сложных и эффективных производств, формирование глобальных производственно-технологических систем, обеспечивающих интеграцию всех элементов жизненного цикла продукции – от изучения спроса и разработки инновационных продуктов до массового производства и утилизации.

Прогресс в сфере *биотехнологий* позволяет решать такие важнейшие социально-экономические задачи, как повышение продуктивности сельскохозяйственных культур; получение биологически активных веществ; производство вакцин; биосинтез антибиотиков, гормонов, интерферонов; ранняя диагностика и терапия различных заболеваний и др. В области живых систем технологическое развитие будет определяться в первую очередь клеточными технологиями, разработками, связанными со стволовыми клетками, биоинженерными и биосенсорными технологиями.

Нанотехнологии – еще одно направление, способное в долгосрочной перспективе обеспечить инновационные прорывы. Материалы, приобретающие принципиально новые свойства на наноразмерном уровне, – нанотрубки, металлические и керамические наночастицы, дендримеры, фуллерены и т.п. – формируют основу для создания прорывных технологий во многих отраслях. На их базе могут быть созданы новые ткани, катализаторы, покрытия, смазки, композитные материалы для использования в автомобилестроении, авиастроении, текстильной, пищевой, целлюлозно-бумажной промышленности, строительстве, производстве одежды, спортивных товаров и т.д. Широкий спектр применений нанотехнологий ожидается в электронике (солнечные элементы, устройства памяти, процессоры и др.) и медицине (новые лекарства и средства их доставки, методы диагностики, ортопедические материалы, импланты, медицинские инструменты и др.). С ними также связывают возможность радикальных прорывов в сфере создания новых машин и оборудования, нетрадиционных способов организации производства [Алфимов, 2007]⁸.

⁸ Подробнее см. гл. 4.

Вместе с тем наиболее весомый эффект принесет комплексное использование, синтез технологий, относящихся к вышеназванным стратегическим технологическим направлениям. Это предполагает переход к так называемым «гибридным» технологиям производства, соединяющим в себе достижения в сфере интеллектуальных модулей движения, микромеханики, материаловедения, информатики, биоинженерии. Комплексная интеграция ИКТ, нано- и биотехнологий позволит добиться серьезных эффектов в улучшении здравоохранения, повышении качества жизни людей, создании более эффективных источников энергии, снижении затрат и потерь при ее передаче и использовании, решении экологических проблем.

По прогнозу корпорации RAND, отмеченные передовые технологии будут способствовать стремительному развитию целых отраслей, по крайней мере в течение ближайшего десятилетия. В докладе [Silberglitt et al., 2006] было выделено более 50 технологий, которые окажут наиболее глубокое и многостороннее влияние на экономику и общество до 2020 г. Наибольшее количество приложений в различных секторах и в формировании новых рынков, по оценкам экспертов RAND, будут обеспечивать такие технологии, как:

- системы использования солнечной энергии
- беспроводные средства подключения к телефонным линиям и Интернету
- техника доступа ко всем видам информации вне зависимости от места и времени
- генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры
- техника биологического экспресс-анализа
- фильтры и катализаторы для очистки и обеззараживания воды
- адресная доставка лекарств в опухолевые и патогенные зоны
- недорогие жилища с автономным жизнеобеспечением
- экологически чистые производственные процессы
- радиочастотные методы определения местонахождения любых перемещающихся объектов
- транспортные средства с гибридными двигателями
- сенсорная техника широкомасштабного применения
- биоинженерные тканевые технологии
- диагностические и хирургические методы нового поколения
- сверхпортативные компьютеры
- квантовая криптография.

Среди других важнейших технологий будущего выделяются также усовершенствованный компьютерный интерфейс и системы передачи информации (в том числе конфиденциальной); квантовые компьютеры; «умные» материалы; новые методы диагностики и лечения (иммуноterapia, ксенотрансплантация, генетические карты, стволовые клетки, трансплантация чипов в мозг); создание генетически модифицированных организмов, искусственных мышц и тканей; нетрадиционные виды транспорта (в частности, на водородном топливе); роботы для самого широкого применения и др. Указанные направления выделяются в качестве наиболее перспективных в долгосрочных прогнозах научно-технологического развития Японии, Великобритании, Германии и многих других стран.

Перспективы развития рынков инновационных наукоемких продуктов

Наукоемкие отрасли характеризуются высоким соотношением расходов на ИиР и объема выпускаемой продукции. К числу высокотехнологичных продуктовых групп, отличающихся самым высоким уровнем наукоемкости, в международной практике относятся: воздушные и космические летательные аппараты;

электронно-вычислительная и офисная техника; электронное оборудование для радио, телевидения и связи; фармацевтические препараты и медикаменты. Рынки наукоемких товаров демонстрируют устойчивую тенденцию роста. Так, экспорт (без учета объемов внутренних рынков Китая, США и других крупнейших производителей) информационно-коммуникационного и офисного оборудования составляет 750 млрд долл. США в год, что превышает суммарные объемы экспорта нефти всеми нефтедобывающими странами.

Наиболее динамичный рост отличает рынки таких высокотехнологичных товаров, как фармацевтические препараты и медикаменты, – в среднем более 20% в год. В 2005 г. суммарные объемы их экспорта превысили 240 млрд долл. США. К 2010 г. ожидается, что объемы продаж в этом секторе могут увеличиться в 2.5 раза. При сохранении таких темпов к 2020 г. сектор биотехнологий может достичь по объемам рынков уровня ИКТ. В фармацевтике и других производствах, опирающихся на биотехнологии, самыми высокими темпами растут и «научные» расходы бизнеса⁹.

В целом, по имеющимся оценкам, тенденции роста рынков ИКТ и биотехнологий сохранятся в долгосрочной перспективе. При этом будет возрастать их важность с точки зрения коммерческих и социальных приложений. Подобный прогноз подтверждается динамикой расходов промышленных компаний на ИиР. Кроме того, высокие темпы роста сохранятся в секторе интеллектуальных услуг, в том числе компьютерных услуг и разработки программного обеспечения (порядка 8% в год).

Рынки аэрокосмических летательных аппаратов отличаются относительной стабильностью и составляют порядка 100–120 млрд долл. в год (без учета внутреннего потребления стран-производителей). В условиях резкого роста цен на авиационное топливо предстоит существенная модернизация парка авиационной техники, нацеленная в первую очередь на снижение издержек (за счет применения в конструкции самолетов более легких и прочных композитных материалов, создания экономичных двигателей и др.) и оптимизацию пассажирских и грузовых перевозок (на основе внедрения комплексных транспортных информационных систем, разработки новых типов летательных аппаратов и др.).

Ощутимый прогресс наблюдается в исследованиях в сфере нанотехнологий, которые имеют широкий спектр практических приложений (ИКТ, биотехнология, новые материалы и др.). По данным компании Lux Research, затраты на ИиР в этой области в мире в 2006 г. превысили 5 млрд долл. США. Объем рынков товаров, произведенных с использованием нанотехнологий, по прогнозам, увеличится с 50 млрд в 2006 г. до 2.5 трлн долл. в 2014 г., что составит 15% от общего объема всех товарных рынков [The Nanotech Report, 2007, p.11, 18].

Оценка приоритетных научно-технологических направлений и сравнительных преимуществ России

Производство и продвижение на мировые рынки продукции высоких переделов (в том числе наукоемкой) и новых технологий являются одной из важнейших характеристик конкурентоспособности страны. Долгосрочная динамика развития мировых рынков свидетельствует о росте доли товаров с высокой добавленной стоимостью, и страны, не обладающие существенными природными ресурсами, но сделавшие ставку на развитие передовых технологий (Корея, Сингапур, Финляндия, Ирландия и др.), выдвигаются в число мировых лидеров по темпам экономического роста и уровню жизни населения.

⁹ В 2007 г. расходы 1400 крупнейших мировых компаний на ИиР в области фармацевтики и биотехнологий выросли по отношению к предыдущему году на 15.7%, превысив 70 млрд евро [The 2007 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, p.15].

Россия в настоящее время занимает малозаметное положение на мировых рынках высокотехнологичной продукции. По удельному весу в совокупном объеме мирового экспорта товарных групп, которые в международной статистике относятся к категории высокотехнологичных, ее позиции (0.3%) сопоставимы с такими странами, как Чехия, Норвегия и Португалия, и существенно уступают лидерам. Так, в 2006 г. на долю России приходилось только 0.6% мирового экспорта воздушных и космических аппаратов (в 67 раз меньше, чем у США); менее 0.1% – фармацевтических продуктов и 0.01% – продуктов биотехнологической промышленности; 0.02% – электронно-вычислительной и офисной техники; 0.1% – телекоммуникационного оборудования (табл. 3).

Таблица 3

Экспорт российской высокотехнологичной продукции
(млн долл. США)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Воздушные и космические летательные аппараты	166.4	319.3	380.7	2819.8	769.4	726.6	1001.6
Электронно-вычислительная и офисная техника	57.4	37.2	88.3	63.8	86.5	80.5	127.1
Электронное оборудование для радио, телевидения и связи	178.6	221.8	226.7	310.0	441.6	498.0	752.1
Фармацевтические препараты и медикаменты	99.8	105.2	129.9	204.2	182.5	201.2	240.2

Источник: UNCTAD/ВТО.

Для завоевания более существенных позиций в мировом научно-технологическом пространстве, адекватно реагируя на вызовы будущего, Россия должна более активно модернизировать научно-технологический комплекс и инновационную систему, поддерживать отечественных производителей, ориентированных на инновации, создание конкурентоспособной продукции и оказание интеллектуальных услуг. В первую очередь эту поддержку следует направить на реализацию национальных приоритетов научно-технологического и инновационного развития, обеспечивающих ускорение и повышение качества экономического роста за счет опережающих темпов производства инновационной продукции.

Действующий в настоящее время в нашей стране перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники был утвержден 25 мая 2006 г. Президентом Российской Федерации. Он включает восемь направлений:

- информационно-телекоммуникационные системы
- индустрия наносистем и материалов
- живые системы
- рациональное природопользование
- энергетика и энергосбережение
- транспортные системы
- безопасность и противодействие терроризму
- перспективные вооружения, военная и специальная техника.

Приоритеты детализируются в виде 34 критических технологий, отражающих наиболее перспективные технологические области. По оценкам ведущих российских экспертов, эффективное использование имеющегося научно-технического потенциала и практическая реализация технологических заделов в указанных областях позволят российским предприятиям в среднесрочной перспективе повысить свою конкурентоспособность на внутренних и мировых рынках. Однако для того чтобы в сравнительно короткие сроки и при относительно невысоких допол-

нительных инвестициях обеспечить выпуск инновационных продуктов с масштабным потенциальным внутренним и внешним рынком, необходимо проведение комплексных мероприятий, нацеленных на повышение эффективности НИС и активизацию инновационной деятельности промышленных предприятий.

Эксперты отмечают, что наилучшие рыночные перспективы для российских производителей в *сфере ИКТ* в период до 2015 г. ожидаются в следующих сегментах рынка:

- прикладные программные средства;
- интеллектуальные системы поддержки работы сложных комплексов и комплексной автоматизации предприятия;
- системы для единой телекоммуникационной сети, включающей Интернет, телевидение, радио;
- мультимедийные системы различного назначения и системы виртуальной реальности;
- системы определения положения людей или объектов на местности с высокой степенью точности (1–10 м);
- справочные системы и сервисы, использующие технологии геопозиционирования;
- единые электронные идентификационные документы; системы дистанционного образования и дистанционного медицинского обслуживания и др.¹⁰

В более отдаленной перспективе (до 2025 г.), по мнению российских экспертов, наибольшую актуальность приобретут технологии создания сложных интеллектуальных систем управления (средства оценки рисков и планирования мероприятий по преодолению чрезвычайных ситуаций в транспортных, коммуникационных и энергетических инфраструктурах; компьютерный мониторинг и прогнозирование особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф и др.), а также биоинформационные технологии, элементная база и архитектура устройств нанoeлектроники.

Широкое распространение в России получают *нанотехнологии и новые материалы*. Перспективные коммерческие результаты ожидаются в этой области по целому ряду продуктовых групп:

- керамические и композиционные материалы с функциональными свойствами;
- материалы с критическими свойствами;
- материалы на основе углерода;
- барьерные и защитные материалы для металлургии и космической техники;
- катализаторы на основе искусственных цеолитов и других мезоструктур;
- высокоэффективные нанокатализаторы селективного действия;
- катализаторы на основе нанотрубок для фотодеградациии отходов и фотоллиза воды;
- высокоэффективные биосовместимые материалы для медицинских целей;
- нанокompозиты;
- интеллектуальные материалы с изменяющимися, программируемыми свойствами;
- многофункциональные оптические электронные и магнитные материалы;
- нанодиоды и нанолазеры с перестраиваемой длиной волны;
- новые жидкокристаллические материалы для создания дисплеев типа «электронная бумага»;
- новые типы электродных материалов для цветной металлургии, гибридные неорганo-органические материалы;

¹⁰ Здесь и далее представлены материалы по итогам работы экспертных панелей, участвовавших в подготовке под эгидой Минобрнауки России перечня критических технологий Российской Федерации.

- микрокапиллярные чипы;
- биосенсорные слои на микроэлектродах и др.

Наноматериалы найдут применение в обрабатывающей промышленности (упрочняющие инструментальные покрытия для машиностроения; полимерные материалы с повышенной механической прочностью и химической стойкостью), на транспорте (кристаллические и наноструктурированные металлические материалы с повышенными конструкционными и функциональными свойствами для авиации, космоса, судо- и автомобилестроения), в энергетике (материалы для альтернативных источников энергии, включая солнечные батареи; портативные топливные элементы, аккумуляторы водорода, электрохимические источники тока, термоэлектрические источники тока, суперконденсаторы), новых видах техники (кристаллические материалы для инфракрасной техники, спинтроники и фотоники; метрологическое обеспечение нанотехнологий), добыче и переработке полезных ископаемых (в частности, катализ нанесенными наночастицами благородных металлов в процессе нефтепереработки). Особую актуальность приобретают комплексные решения на стыке нано- и биотехнологий и медицины. Основными направлениями их интеграции станут диагностика, точечная нано-контейнерная технология векторной доставки лекарств, наноструктурированные материалы и покрытия с высокими механическими свойствами для создания имплантатов, работающих под нагрузкой, и др.

В области *живых систем* в период до 2015 г. широкое развитие получат новые лекарственные препараты, использующие в качестве мишеней мембранные белки и рецепторы; средства медицинской диагностики рака, системных, инфекционных заболеваний; технологии комплексной ДНК – диагностики наследственных заболеваний, оценки качества пищевых продуктов на основе биочипов. Новые биотехнологические разработки позволят минимизировать отрицательные последствия чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера для здоровья человека и состояния окружающей среды. На их основе будут созданы системы утилизации и захоронения высокотоксичных, биологических отходов.

Важную роль могут сыграть биокаталитические технологии для качественного водоснабжения населения и промышленных предприятий, восстановления качества воды в поверхностных водных объектах, очистки сточных и дренажных вод промышленных производств, сточных вод населенных пунктов и др. В более отдаленной перспективе ожидается развитие таких направлений, как эффективная профилактика социально значимых заболеваний (атеросклероза, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда), регенерация тканей и органов на основе стволовых клеток.

Одним из наиболее перспективных секторов для применения новых технологий останется *энергетика*. Приоритетное значение приобретает повышение эффективности энергетики и улучшение ее экологических параметров. В ближайшее десятилетие наиболее актуальные направления технологического развития связаны с внедрением энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии с использованием сверхпроводникового оборудования и управляемых полупроводниковых устройств; широким распространением установок учета и контроля параметров вырабатываемых и потребляемых энергоресурсов; развитием регулируемых систем отопления и вентиляции жилых и общественных зданий и др.

Среди направлений, выделенных экспертами в качестве ключевых в долгосрочном периоде, можно отметить радикальное повышение эффективности традиционных источников энергии (чистые угольные электростанции; эффективные технологии получения углеводородов из угля, парогазовые энергоблоки с

КПД выше 60%), развитие новых технологических решений для атомной энергетики (быстрые реакторы с расширенным воспроизводством топлива для производства энергии, замыкания топливного цикла по урану, плутонию, минорным актиноидам), утилизацию нетрадиционных источников энергии (высокоэффективные технологии газификации биомассы с получением силового газа и мини-ТЭЦ на их основе, газификация твердых бытовых отходов с последующим использованием очищенного генераторного газа в энергоустановках), энергоэффективные технологии (проектирование и строительство зданий, обеспечивающие снижение энергоемкости в 2.5–3 раза, системы аккумулирования электроэнергии емкостью до 10 ГДж и др.).

Ускоренное развитие этих и других направлений, сопровождаемое стимулированием инновационной активности предприятий и спроса с их стороны на отечественные технологические разработки, позволит сократить многолетнее технологическое отставание от ведущих стран Запада, обеспечить производство конкурентоспособных инновационных продуктов и создать заделы для повышения доли России на мировых рынках высоких технологий.

1.3. Тенденции инновационного развития российской экономики

Инновационная активность предприятий

Современные тенденции развития инновационной деятельности в России далеко не в полной мере отвечают ожиданиям, связанным с формированием экономики инновационного типа, обеспечением динамичного устойчивого роста, повышением конкурентоспособности продукции и качества жизни населения. Пока нет оснований говорить о технологических прорывах в промышленности, интенсивном освоении результатов ИиР. Восприимчивость бизнеса к нововведениям, особенно технологического характера, остается низкой. Более того, последние данные свидетельствуют об определенной стагнации в этой сфере (табл. 4).

На практике инновации пока слабо влияют на экономику. В свою очередь, макроэкономическая ситуация и институциональная среда сдерживают инновационную активность предприятий. Ее низкий уровень характерен для всех видов экономической деятельности – промышленного производства (включая малое предпринимательство) и сферы услуг, – как и для всех типов инноваций – технологических, организационных, маркетинговых. Кризисные явления конца 1980 – начала 1990-х годов привели к существенному падению уровня инновационной активности: с 60–70% до 5–6% в пореформенные годы [Гохберг, Кузнецова, 2001]. Ее некоторое повышение в дальнейшем совпало с ростом основных макроэкономических показателей¹¹. Максимальные значения этого индикатора в 2000 г. были вызваны краткосрочным всплеском импортозамещения после финансового кризиса 1998 г. Затем его динамика стабилизировалась на отметке 9–11%. В 2006 г. разработку и внедрение технологических инноваций осуществляли 2490 предприятий отечественной промышленности (9.4% от их общего числа), что выглядит весьма скромно на фоне Европейского Союза, включая страны Восточной Европы. Ближе всех к России по данному индикатору Латвия (17%), Болгария (18%), Венгрия (21%), Румыния (22%). Гораздо более высокие значения наблюдаются в Германии (73%), Ирландии (61%), Бельгии (58%), Эстонии (47%), Чехии (41%).

¹¹ В 1999–2005 гг. Россия оказалась в числе пяти стран с наиболее высокими темпами роста ВВП в мире (в 2000 г. – 10%, в 2003–2006 гг. – 6–7%).

Таблица 4

Динамика основных показателей инновационной деятельности*

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации, в общем числе предприятий (%):												
добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды	5.5	5.2	4.7	5.0	6.2	10.6	9.6	9.8	10.3	10.5	9.3	9.4
связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	8.3	5.0	12.1	12.2	13.5	14.3	14.7	15.3	12.5
Объем инновационных товаров, работ, услуг предприятий промышленного производства, млрд руб., до 1998 г. – трлн руб.	39.8	35.3	54.9	45.8	84.4	154.1	181.8	206.3	312.7	433.0	545.5	714.0
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг предприятий промышленного производства (%)	4.7	3.3	4.7	3.8	3.7	4.4	4.2	4.3	4.7	5.4	5.0	5.5

* Здесь и далее в разд. 1.3–1.4 приводятся расчеты Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) ГУ–ВШЭ на основе данных статистических обследований инновационной деятельности. Соответствующие методология и инструментарий разработаны сотрудниками Института и реализованы в практике государственной статистики (форма федерального статистического наблюдения №4-инновация, утвержденная постановлением Росстата от 09.06.2007 №46, с изменениями от 08.08.2007 №62). См. также [Индикаторы инновационной деятельности, 2008].

Для оценки сложившейся ситуации обратимся к факторам, определяющим инновационную восприимчивость предприятий, их успешность в реализации нововведений. Анализ показывает, что к инновациям более всего расположены крупные, экономически состоятельные предприятия, имеющие достаточные финансовые, кадровые и интеллектуальные ресурсы; причем чем крупнее предприятия, тем выше среди них доля инноваторов (рис. 3). Половину общей совокупности отечественных предприятий, осуществлявших технологические нововведения в промышленности, образуют предприятия с численностью работающих свыше 500 чел. Привлечение в инновационную сферу резерва, связанного с деятельностью малых и средних фирм, требует серьезных усилий со стороны государства.

Однако дело не только в размерах компаний. Очевидные успехи демонстрируют высокотехнологичные отрасли, предприятия которых не выделяются ни объемами производимой продукции, ни крупными инвестициями (табл. 5). Их инновационная активность превысила 30%, что близко к среднеевропейскому уровню¹². В данном случае значение имеют не только более развитый научный потенциал, наличие квалифицированных кадров, высокая интенсивность инновационных затрат и ориентация на внешние рынки сбыта, но и определенная поддержка со стороны государства в ее различных формах. К сожалению, из-за ограниченности объемов производства этих секторов их деятельность пока слабо влияет на инновационную «конфигурацию» российской экономики в целом.

¹² Самый высокий уровень наблюдается в таких секторах, как производство аппаратуры для радио, телевидения и связи – 39.9%; летательных и космических аппаратов – 34.3%.

В среднетехнологичных отраслях интенсивность инновационных процессов в 1.5–2 раза, а в низкотехнологичных – в 5 раз ниже. Среди устойчивых аутсайдеров – издательская и полиграфическая деятельность (2.4%), производство одежды, обработка древесины и производство изделий из дерева (по 3.8%).

Немного лучше положение дел в сфере услуг. В частности, в отрасли связи уровень инновационной активности в 2006 г. приблизился к 14%. Вместе с тем эта величина заметно ниже, чем, например, в Дании, Германии, Исландии, Португалии, где доля телекоммуникационных компаний, осуществлявших технологические инновации, достигает 45–48%. В сравнении со странами ЕС Россия опережает здесь только Латвию (12%) и Болгарию (7.2%).

Как уже отмечалось, важная роль в интенсификации инновационных процессов принадлежит малым предприятиям, что обусловлено их инициативностью, гибкостью, способностью быстро приспосабливаться к новым требованиям. В ус-

Рис. 3. Удельный вес предприятий, осуществлявших технологические инновации, в общем числе предприятий промышленного производства по численности работников: 2006

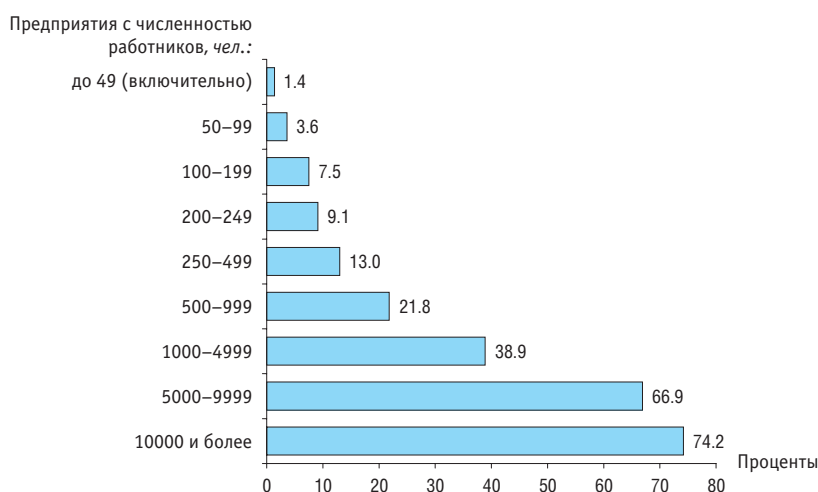


Таблица 5

Инновационная активность предприятий промышленного производства: 2006 (%)

	Общий уровень инновационной активности предприятий	Удельный вес предприятий, осуществлявших инновации отдельных типов, в общем числе предприятий		
		технологические	организационные	маркетинговые
Всего	10.6	9.4	3.2	2.3
Добывающие производства	8.1	7.0	2.7	0.7
Обработывающие производства	12.5	11.1	3.7	3.1
Высокотехнологичные отрасли	32.5	31.0	10.8	7.6
Среднетехнологичные отрасли высокого уровня	20.3	18.7	6.5	4.4
Среднетехнологичные отрасли низкого уровня	12.3	11.0	4.0	2.2
Низкотехнологичные отрасли	7.3	6.0	1.8	2.2
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	5.0	4.2	1.7	0.2

ловиях растущей диверсификации и индивидуализации производства они призваны обеспечивать результативное освоение технологий и выпуск мелкосерийной инновационной продукции. В России на фоне слабой в целом инфраструктуры поддержки малого бизнеса он пока не может влиять на повышение общего уровня инновационной активности. Доля малых инновационных предприятий составляет всего 1.6%, и эта тенденция сохраняется на протяжении всех последних лет не только в традиционных, но и в высокотехнологичных секторах (производство аппаратуры для радио, телевидения и связи – 4.3%, изделий медицинской техники, средств измерений – 3.9%, химической и металлургической продукции – 3.1%).

Малые фирмы не имеют для реализации даже небольших инновационных проектов (не говоря уже о радикальных нововведениях) ни требуемых финансовых ресурсов, ни научного потенциала и квалифицированных кадров, ни резерва времени (для освоения новых технологических процессов и окупаемости затрат). Как правило, им необходимо всестороннее (финансовое, интеллектуальное, информационное) содействие либо государства, либо крупных предприятий, на базе которых они создавались, либо внешних инвесторов. В развитых экономиках импульс к инновациям задают, как правило, крупные компании, которые создают новые либо привлекают действующие малые фирмы для предварительной «обкатки» новых технологий и продуктов. Однако в нашей стране эти компании в инновационной сфере достаточно пассивны.

В последние годы особое значение для повышения эффективности производства приобретают нетехнологические – организационные и маркетинговые – инновации. Но в практике отечественных предприятий они еще не заняли должного места, что также ограничивает рост общего уровня инновационной активности.

Организационные нововведения выражаются во внедрении современных методов корпоративного управления как общепризнанного фактора конкурентоспособности, совершенствовании действующих и применении новых механизмов и форм организации производства и труда. Как правило, они связаны с модернизацией стратегий компаний – выходом на новые рынки, слияниями и поглощениями, внедрением международных стандартов в системах менеджмента качества и сертификации продукции. Уровень активности российских предприятий здесь очень низок: в 2006 г. изменения в системе организации и управления осуществляли всего 857 организаций. Наиболее успешными и в этом случае оказались высокотехнологичные сектора, где соответствующие индикаторы в шесть раз выше, чем в низкотехнологичных (производство аппаратуры для радио, телевидения и связи – 15.9%, офисного оборудования – 12.9, летательных аппаратов – 12.7%). Отечественные компании чаще всего практикуют внедрение систем контроля качества и сертификации продукции, подготовки персонала, управления на основе информационных технологий. Однако фактически не получили распространения такие актуальные новации, как разработка корпоративной стратегии (2% предприятий), создание современных систем логистики (около 1% предприятий).

Успешная реализация инновационных проектов во многом зависит от того, насколько отчетливо руководство предприятий представляет основные тенденции рынка – объем, динамику, конкурентов, эффективные рекламные технологии и т.д. Для этого во всем мире активно развиваются маркетинговые инновации, нацеленные на адаптацию продукции и услуг к потребностям клиентов, увеличение масштабов производства и рынков сбыта. В России долгое время роль маркетинга в корпоративном управлении игнорировалась. Многим предприятиям так и не удалось накопить сколь-либо значимый опыт в данной области. Это обстоятельство в совокупности с недостатком квалифицированного персонала еще больше

тормозит инновационный процесс. Лишь в последние годы российские компании начали осознавать значимость не столько отдельных форм и инструментов маркетинга, сколько его реализации как целостной концепции управления бизнесом.

В 2006 г. маркетинговыми инновациями занимались 615 организаций промышленности (2.3%). В высокотехнологичных секторах значения данного показателя более чем втрое превосходят среднюю по России величину. В группе низкотехнологичных отраслей, где средний уровень маркетинговой активности не превышает 2.2%, выделяется производство табачных изделий (8.3%), что объясняется острой конкуренцией на отечественном табачном рынке. Крайне пассивную позицию занимают добывающие компании (0.7%). Сохраняющийся высокий спрос на их продукцию не стимулирует предприятия реализовывать новые маркетинговые стратегии. В сфере услуг такие инновации осуществляют 2.4% фирм, причем более половины их них – предприятия связи. Парадоксально, но маркетинговые исследования не слишком популярны на предприятиях, производящих новую либо усовершенствованную продукцию. В 2000–2004 гг. потенциальные рынки сбыта изучали примерно 20% таких организаций, а в 2005–2006 гг. – только 14%.

Приоритеты инновационной деятельности

Приоритеты инновационной деятельности промышленных предприятий неуклонно смещаются от интеллектуальной составляющей инновационного процесса в сторону его практических, внедренческих стадий. В долгосрочной перспективе такая динамика может привести к снижению качества и уровня нововведений и в конечном итоге к замедлению темпов инновационной активности. Эти тенденции наблюдаются в экономике с 2000 г. Рост заметен только для тех видов инноваций, которые непосредственно связаны с внедрением: приобретение оборудования, производственное проектирование, технологическая подготовка производства и др. Предприятия почти всех отраслей предпочитают прочим видам инноваций закупки овециествленных технологий, т.е. машин и оборудования. В 2006 г. этим занималась 68% предприятий (в 1995 г. – 49%). Их мотивы связаны, как правило, со стремлением в кратчайшие сроки обновить материально-техническую базу, повысить технологический уровень производства, что, впрочем, оправдано как самой природой инновационных процессов, требующих постоянной модернизации производственного аппарата, так и нынешней экономической ситуацией в стране. Она «провоцирует» стремление к быстрой окупаемости вложенных средств и препятствует долгосрочным инвестициям в неовещественные технологии в виде патентов, результатов ИиР и др.

Наиболее инерционная динамика среди всех видов инновационной деятельности характерна именно для ИиР. Создание инновационных заделов перестало быть приоритетом для предприятий: в 1995 г. ими занимались 58% компаний, а в 2006 г. – 33%. Исключение составляют высокотехнологичные сектора, где собственные исследования ведут более 50% организаций. Примерно такая же ситуация и с затратами на ИиР: в 2006 г. их удельный вес в общем объеме затрат на технологические инновации составил 18.6% (в полтора раза ниже уровня 1995 г.), а в высокотехнологичных секторах – 47.9%. Сложившиеся тенденции негативно влияют на инновационный процесс, ведут к деградации научно-технической базы промышленности, утрате предприятиями самостоятельности в создании нововведений, потере преимуществ в производстве принципиально новой продукции.

Крайне острая проблема, с которой сталкиваются отечественные инноваторы, – нехватка квалифицированного персонала. Инициирование инноваций, освоение сложных технологических процессов и новой продукции требуют кадров

соответствующей квалификации, серьезный дефицит которых наблюдается практически во всех отраслях. Проблема обостряется несовершенством профессионального образования, несоответствием уровня подготовки выпускников требованиям инновационной экономики. На этом фоне особую значимость приобретает организация специальной системы подготовки кадров на самих предприятиях. В 2006 г. обучение и подготовку персонала осуществляли 23% инновационных предприятий, хотя данная величина почти не меняется все последние годы.

Традиционно невелика доля предприятий, затрачивающих средства на приобретение новых технологий (13.5%), и в частности прав на патенты и патентных лицензий (8%). Динамика этих индикаторов за годы реформ значительно ухудшилась. По приобретению технологий на передовые позиции выходят среднетехнологические отрасли, компенсируя, таким образом, недостаток собственных ИиР.

Результативность инновационной деятельности

В масштабах экономики России эффект от инновационной деятельности заметен мало. В 2006 г. крупными и средними предприятиями было произведено инновационной продукции на сумму 714.0 млрд руб., а ее доля в общем объеме товаров, работ, услуг составила всего 5.5% (табл. 4). Недостаточный уровень инновационной активности усугубляется низкой отдачей от реализации технологических инноваций. Хотя абсолютные объемы инновационной продукции постоянно повышаются (в 1995–2006 гг. – на 49%), затраты на инновации выросли еще больше (за тот же период – вдвое). Как следствие, на рубль таких затрат в 2006 г. приходилось 3.8 руб. инновационной продукции против 5.5 руб. в 1995 г. Неудивительно, что в высокотехнологических секторах доля инновационной продукции вдвое выше. Самые же высокие значения отмечаются в среднетехнологических отраслях высокого уровня (14.1%), в том числе в производстве автомобилей – почти 30%. Однако малочисленность отечественных предприятий, способных осуществлять технологические инновации, не позволяет переломить ситуацию, поднять производство конкурентоспособных отечественных товаров, наполнить ими внутренний рынок.

Инновационная продукция существенно различается по новизне. Для оценки результативности инноваций в статистике идентифицируются три уровня – принципиально новая (т.е. новая для рынка), новая для предприятия и усовершенствованная продукция. С реальным обновлением производства связано чуть больше половины инновационной продукции (рис. 4). При этом новой для рынка является лишь 10.3% суммарного объема инновационной продукции промышленности (в высокотехнологических секторах, изначально нацеленных на высокий уровень новизны, – 23.2%). Доля продукции, новой для предприятия, но уже известной на рынках, достигает 42.4%. Максимальное ее значение (60%) – в низкотехнологических отраслях, где предприятия тесно связаны с самым массовым потребителем (населением) и должны чутко реагировать на меняющийся спрос.

Наиболее «консервативны» с точки зрения уровня новизны среднетехнологические отрасли. Здесь более 60% инновационной продукции относится к категории усовершенствованной, а удельный вес новых товаров даже меньше, чем в низкотехнологических секторах. На наш взгляд, именно предприятия среднетехнологических отраслей, которые суммарно производят большую часть инновационной продукции и осваивают основную долю инновационных затрат, определяют общий низкий уровень новизны в отечественном промышленном производстве.

Принципиально новая продукция, производимая отечественными предприятиями, составляет немногим более 70 млрд руб. Ее доля в совокупном объеме продукции промышленности в 2006 г. «набрала» только 0.6%. Даже в высокотехнологических секторах она достигла всего 2.4%, что, конечно, существенно

Рис. 4. Инновационные товары, работы, услуги предприятий промышленного производства по уровню новизны: 2006

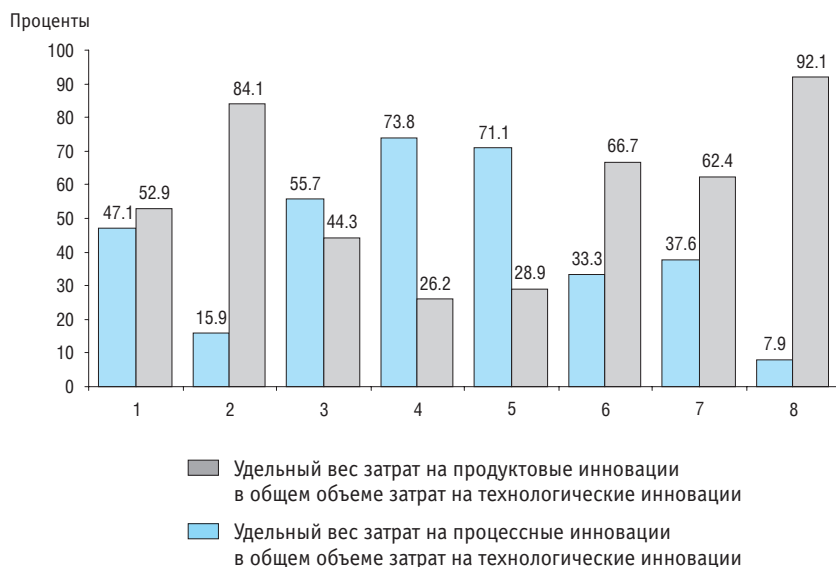
меньше, чем в большинстве европейских стран. В менее наукоемких отраслях вклад подобной продукции минимален: на предприятиях среднетехнологичных секторов высокого уровня эта величина составляет 1.2%, низкого уровня – 0.4%, низкотехнологичных отраслей – 0.5%¹³.

Экономика нуждается в различных типах инноваций, но именно продуктовые технологические инновации в наибольшей степени определяют формирование инновационной составляющей экономического роста, оказывая заметное влияние на развитие производства¹⁴. Они воздействуют не только на расширение рынков сбыта, но и на улучшение ассортимента продукции, повышение ее качества. В России на долю продуктовых инноваций приходится менее половины затрат на технологические инновации в промышленности (рис. 5). По этому показателю выгодно отличаются высокотехнологичные и среднетехнологичные отрасли высокого уровня. Почти 53% инновационной продукции в России основаны на процессных инновациях, которые обеспечивают усовершенствование уже выпускаемой продукции и характеризуются низким уровнем новизны. Их результаты проявляются обычно в наращивании производственных мощностей, что отмечается примерно на каждом пятом предприятии.

Низкая в целом результативность инноваций заметно ослабляет конкурентные позиции российских производителей на внешних рынках. Подавляющая

¹³ Доля принципиально новой продукции в среднем по отраслям промышленности составляет в Финляндии 17%, Швеции – 15, Германии, Франции, Великобритании – 10–11%.

¹⁴ Инновации существенно различаются по своему типу. Продуктовые инновации подразумевают прорыв в производстве новых продуктов, основанных на новых технологиях. Они могут быть как радикальными, так и инкрементальными; последние представляют собой технологически улучшенные продукты, предназначенные в первую очередь для завоевания новых рынков сбыта. Менее новаторские – процессные – инновации относятся к уже выпускаемой продукции и нацелены на повышение эффективности производственных процессов.

Рис.5. Затраты на продуктовые и процессные инновации: 2006

- | | |
|---|--|
| 1 – всего | 6 – среднетехнологичные отрасли низкого уровня |
| 2 – добыча полезных ископаемых | 7 – низкотехнологичные отрасли |
| 3 – обрабатывающие производства | 8 – производство и распределение электроэнергии, газа и воды |
| 4 – высокотехнологичные отрасли | |
| 5 – среднетехнологичные отрасли высокого уровня | |

Рис. 6. Производство и экспорт инновационных товаров, работ, услуг в промышленности: 2006

- | | |
|---|--|
| 1 – всего | 6 – среднетехнологичные отрасли низкого уровня |
| 2 – добыча полезных ископаемых | 7 – низкотехнологичные отрасли |
| 3 – обрабатывающие производства | 8 – производство и распределение электроэнергии, газа и воды |
| 4 – высокотехнологичные отрасли | |
| 5 – среднетехнологичные отрасли высокого уровня | |

часть их экспорта приходится на продукцию, не подвергавшуюся технологическим изменениям, а доля инновационных товаров, работ и услуг составляет всего 7.7%. Данные, приведенные на рис. 6, наглядно демонстрируют, что наиболее успешны на мировых рынках компании среднетехнологичных отраслей высокого уровня и некоторых высокотехнологичных секторов (производство изделий медицинской техники – 24%).

Вследствие недостаточной конкурентоспособности отечественных товаров инновационные предприятия ориентированы преимущественно на максимальное удовлетворение спроса российских потребителей. Как показывают статистические обследования, удельный вес предприятий, для которых расширение рынков сбыта внутри страны является наиболее важным результатом инновационной деятельности, составляет 24.2%, а рынков в странах СНГ – 7.0%, в странах дальнего зарубежья – чуть более 1%. Только 10–14% компаний считают основным итогом инновационной деятельности экономию материальных и энергозатрат, повышение гибкости производства и др. Лишь 14% предприятий отмечают, что серьезное расширение рынков сбыта стало результатом маркетинговых инноваций¹⁵.

1.4. Особенности формирования спроса на технологические инновации со стороны российских предприятий

Затраты на технологические и нетехнологические инновации

Спрос на технологические нововведения со стороны предприятий в значительной степени определяется их ресурсными возможностями. Средства, которые сегодня вкладываются в инновации, вряд ли адекватны задаче перевода отечественной экономики на новую модель развития. Недостаточное финансирование тормозит реализацию эффективных проектов, снижая тем самым общий уровень инновационной активности. Падает качество инноваций, не обеспечиваются возможности осуществления инноваций на постоянной основе. Все более дорогостоящим и практически недоступным для предприятий становится внедрение радикальных инноваций, охватывающих полный цикл работ – от специализированных ИиР до выпуска принципиально новой продукции.

Затраты на технологические инновации в 1995–2006 гг. в постоянных ценах выросли более чем вдвое; рост наблюдается как в высокотехнологичных, так и низкотехнологичных секторах. Однако абсолютный объем таких инвестиций составил всего 188.5 млрд руб. (табл. 6). Это в полтора раза меньше суммарных затрат на ИиР в России, что косвенно свидетельствует о низком уровне использования отечественного научного потенциала в интересах реального сектора экономики.

Многолетними лидерами по масштабам инвестиций в инновации являются добывающие отрасли, а также среднетехнологичные сектора – химия, металлургия, автомобильное производство и др. В добывающих секторах зафиксирован и наибольший объем инновационных затрат в расчете на одну организацию – 316 млн руб., тогда как в высокотехнологичных секторах он в восемь раз ниже.

При сопоставлении инновационных затрат с объемами производства оказывается, что в среднем по промышленности их интенсивность достигает всего 1.4%. Причем начиная с 2002 г. она имеет явную тенденцию к снижению. Мак-

¹⁵ Объем отгруженных товаров, работ, услуг, выполненных с использованием маркетинговых инноваций, составил в 2006 г. 94.9 млрд руб., или менее 1% от общего объема промышленной продукции.

симальное значение данного показателя (3.7%), приближающееся к среднеевропейскому уровню, наблюдается в высокотехнологичных секторах. Явное первенство имеют производители медицинской техники, измерительных и оптических приборов (5.4%), аппаратуры для радио, телевидения и связи (5.0%). Эти характеристики самым тесным образом связаны с результатами инноваций: сравнение индикаторов по отраслям с различной степенью наукоемкости показывает, что в их ряду высокотехнологичные сектора отличаются максимальными значениями показателей результативности (табл. 7).

Таблица 6

**Динамика затрат на технологические инновации
в промышленном производстве**

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Затраты на технологические инновации, млрд руб., до 1998 г. – трлн руб.	7.3	9.2	9.0	13.9	24.5	49.4	61.3	86.4	105.4	122.9	125.7	188.5
Затраты на ИиР, %	26.9	15.7	21.0	21.5	15.3	14.3	17.3	13.6	13.9	16.4	15.7	18.6
Затраты на приобретение машин и оборудования, %	43.5	56.9	44.8	44.4	48.9	57.4	59.3	50.6	44.8	55.6	60.3	54.6
Интенсивность затрат на технологические инновации (удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг), %	0.9	0.9	0.8	1.1	1.1	1.4	1.4	1.8	1.6	1.5	1.2	1.4

Таблица 7

**Показатели затрат и результатов инновационной деятельности
в промышленном производстве: 2006 (%)**

	Удельный вес затрат на ИиР в общих затратах на технологические инновации	Интенсивность затрат на технологические инновации (удельный вес в объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг)	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	Удельный вес новых для рынка инновационных товаров, работ, услуг в объеме инновационных товаров, работ, услуг
Всего	18.6	1.4	5.5	10.3
Добывающие производства	43.3	0.8	2.8	0.2
Обработывающие производства	15.0	1.8	7.5	11.9
Высокотехнологичные отрасли	47.9	3.7	10.4	23.2
Среднетехнологичные отрасли высокого уровня	11.3	3.3	14.1	8.6
Среднетехнологичные отрасли низкого уровня	11.1	1.3	5.6	6.9
Низкотехнологичные отрасли	3.9	1.0	3.9	13.6
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	7.0	0.7	0.4	1.4

Стагнация отечественной инновационной сферы в немалой степени связана с недостаточным вниманием к продвижению инноваций в реальный сектор эконо-

мики со стороны государства (медлительность и непоследовательность в проведении институциональных реформ, отсутствие комплексного подхода к применению инструментов косвенного стимулирования, слабая финансовая поддержка и др.). При всем разнообразии возможных форм и механизмов финансирования инновационной деятельности основным источником являются собственные средства предприятий: 87% — в 1995 г. и 77.3% — в 2006 г. Удельный вес кредитов и займов в 2005–2006 гг. снизился с 17.5 до 15.5%, причем на льготных условиях было получено только 5% их суммарного объема. Такое положение объясняется как недоверием банков к предлагаемым для кредитования инновационным проектам, так и проблемами самой банковской системы — недостаточной кредитной мощностью банков, их неспособностью предложить услуги синдицированного кредита, высокими процентными ставками вкуче с короткими сроками кредитования, ограниченностью спектра предоставляемых льгот и др.

Совокупное бюджетное финансирование обеспечивает лишь 4% общих затрат на инновации. Половина средств федерального бюджета сосредоточена в высокотехнологичных отраслях, что соответствует повышению интенсивности их инновационных затрат. Три четверти средств региональных и местных бюджетов поступают в среднетехнологичные отрасли низкого уровня и в основном осваиваются в металлургическом производстве. Доля остальных источников (внебюджетные фонды, иностранные инвестиции и венчурные фонды) колеблется в пределах 0.1–0.6%. Иностранные инвестиции (1.1 млрд руб.) направляются преимущественно в производство пищевых продуктов (76% от их общего объема). Масштабы венчурного инвестирования в инновационные проекты крупных и средних предприятий в 2006 г. не превысили 100 млн руб. (0.1% от суммы затрат на технологические инновации) и распределялись между двумя секторами — производствами химических и неметаллических минеральных продуктов.

Кооперационные связи в инновационной деятельности

Инновационная активность предприятий в большой степени зависит от разнообразия и структуры их взаимосвязей с источниками информации, знаний, технологий, опыта, человеческих и финансовых ресурсов. Такие связи стимулируют возникновение самих идей осуществления инноваций, способствуют их продвижению по стадиям инновационного цикла. Инновации по своей природе являются воплощением новых знаний. Импульс к началу инновационной деятельности, как правило, поступает из соответствующих источников информации. Реализация нововведений в производственной практике, в свою очередь, требует использования разнообразных результатов научно-технологической деятельности — патентов на изобретения, ноу-хау, готовых технических решений, стандартов и т.п., которые служат источниками необходимой информации. Как уже отмечалось, эффективность инновационного развития зависит не только от того, насколько успешна деятельность самостоятельных экономических агентов, но и от эффективности взаимосвязей между ними.

Статистика показывает, что отечественные предприятия в поисках инновационных идей по-прежнему замкнуты на собственный потенциал и опираются на свои внутренние источники — прежде всего результаты деятельности научных, технологических, производственных и маркетинговых подразделений (табл. 8). Однако этот ресурс ограничен из-за слабого уровня развития корпоративного сектора науки и отсутствия «критической массы» успешных инноваторов. Исключение составляют высокотехнологичные предприятия, обеспечивающие генерацию новых идей и проектов, где более существенное значение отводится рыночным каналам, транслирующим предпочтения потребителей.

Таблица 8

**Характеристика кооперационных связей
в инновационной сфере: 2006 (%)**

	Удельный вес предприятий, участвовавших в совместных проектах по выполнению ИИР, в общем числе предприятий, осуществлявших технологические инновации	Удельный вес предприятий, приобретавших новые технологии, в общем числе предприятий, осуществлявших технологические инновации	Удельный вес передававших новые технологии, в общем числе предприятий, осуществлявших технологические инновации	Удельный вес предприятий, оценивших отдельные источники информации для технологических инноваций как основные, в общем числе предприятий (наиболее часто используемые источники информации)		
				внутренние источники предприятия	потребители товаров, работ, услуг	выставки, ярмарки, другие рекламные средства
Всего	33.8	37.3	3.3	10.5	10.9	7.0
Добыча полезных ископаемых	45.9	42.4	4.7	8.7	7.9	2.9
Обработывающие производства	34.1	36.8	3.6	11.4	12.4	8.5
Высокотехнологичные отрасли	50.0	44.8	6.2	18.8	16.9	10.5
Среднетехнологичные отрасли высокого уровня	38.8	36.8	3.4	15.6	15.0	9.5
Среднетехнологичные отрасли низкого уровня	35.4	39.0	3.9	11.0	12.7	9.4
Низкотехнологичные отрасли	17.1	29.8	1.0	9.3	10.9	7.7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	27.1	39.7	0.4	7.9	6.5	2.9

Лишь немногие компании прибегают к услугам консалтинговых и информационных фирм, сотрудничают с академическими институтами и вузами. Чуть выше рейтинг отраслевых институтов, но и он постепенно снижается. Таким образом, в целом в России сохраняется глубокий разрыв между наукой и бизнесом. Развитие информационно-коммуникационных технологий позволило расширить круг используемых источников новых идей и деловых сведений, но и они пока не имеют решающего значения: например, Интернет назвали основным источником информации только 6% предприятий. Хуже всего то, что подавляющая часть компаний вообще не принимает в расчет какие-либо источники научно-технической информации. Прежде всего это предприятия, связанные с добычей полезных ископаемых, производством и распределением электроэнергии, газа и воды и др. Их доля колеблется от 50% (по внутренним источникам) до 80% (по организациям академического профиля).

Интенсивность технологического обмена имеет явную тенденцию к снижению и слабо влияет на структуру инновационной деятельности. В 1995–2006 гг. удельный вес предприятий, приобретавших новые технологии, снизился с 42 до 37%, а передававших их – остался на неизменном уровне (3.2–3.3%). Наибольшей активностью как в приобретении (45%), так и в передаче (6%) новых технологий отличаются высокотехнологичные отрасли. Организованный рынок технологий и научно-технических достижений, связанный с торговлей объектами интеллектуальной собственности – лицензиями на использование изобретений, промышленных образцов и полезных моделей либо ноу-хау и соглашениями на передачу технологий, – также не оказывает заметного воздействия на инновационный процесс. Формы взаимосвязи в сфере приобретения и пе-

редачи научно-технических достижений сводятся по большей части к закупке овестьественных технологий, воплощенных в готовом технологическом оборудовании.

Особое значение для эффективного функционирования НИС имеет совместное выполнение исследовательских проектов, обеспечивающее взаимодействие всех заинтересованных экономических субъектов. Вовлечение производственных предприятий в научно-техническую деятельность уже само инициирует активность и ведет к повышению качественного уровня инноваций, получению конкурентоспособных результатов. В 2006 г. число таких фирм достигало 6.5 тыс. (на 70% больше, чем в 1995 г.). Это примерно треть от общего числа инновационных предприятий. Большая их часть сосредоточена в высокотехнологичных и среднетехнологичных секторах высокого уровня. Для низкотехнологичных отраслей характерно отсутствие не только самостоятельных, но и совместных ИиР. В подавляющем большинстве случаев совместные проекты реализуются в рамках внутреннего рынка с участием российских партнеров (93%). Прямые связи с зарубежными партнерами большая редкость.

Учитывая приведенные выше данные, не стоит удивляться тому факту, что наиболее активно в совместных исследовательских проектах предприятия взаимодействуют с поставщиками (оборудования, материалов, компонентов или программных средств), которые непосредственно заинтересованы в их успешной реализации. В то же время такое партнерство носит в основном прикладной характер и не нацелено на создание принципиально новой продукции. В этом смысле гораздо больший интерес представляет кооперация с научными организациями. Как правило, в отраслях с развитой собственной исследовательской базой одновременно отмечается и наибольшая активность в размещении контрактов на выполнение ИиР в сторонних организациях. Подобная позитивная зависимость между интенсивностью собственных разработок и внешних заказов позволяет предположить, что эти две формы взаимодополняют, а не заменяют друг друга [Gokhberg et al., 1997, p.68]. Соответствующая деятельность отражает заинтересованность предприятий в инновациях и стимулирует наращивание разнообразных контрактов. Что касается вузов, то в отличие от зарубежных стран в России они пока не стали плодотворной средой для коммерциализации ИиР, становления инновационной инфраструктуры, мало задействованы в кооперации с предприятиями.

Ограничения и перспективы развития инновационной деятельности

В инновационном поведении предприятий остается много неопределенностей. Конечно, ключевую роль играет наличие достаточных финансовых ресурсов. Причем подобный фактор имеет решающее значение для всех отраслей — финансово состоятельных сырьевых, производителей потребительских товаров, высоко- и низкотехнологичных. В условиях экономического подъема заинтересованность предприятий в прямой бюджетной поддержке постепенно снижается, впрочем, как и сдерживающее влияние платежеспособного спроса. Одновременно сохраняются и даже усиливаются такие ограничения, как высокая стоимость нововведений, экономический риск и длительные сроки окупаемости. По нашей оценке, устранение одних только экономических факторов на пути инноваций позволило бы поднять уровень инновационной активности промышленности впятеро.

Характерной особенностью инновационной деятельности компаний является усиление влияния внутрипроизводственных факторов. Предприятия полнее осознают недостаточность собственного инновационного потенциала — сла-

бость исследовательской базы, неготовность к освоению новейших технологических достижений, нехватку квалифицированных кадров, отсутствие кооперационных связей. Им недостает информации о новых технологиях и потенциальных рынках сбыта инновационной продукции. При этом как положительную в плане потенциального роста инновационной активности следует оценить тенденцию к повышению заинтересованности предприятий в получении сведений о новых технологиях. В связи с этим со всей остротой встает проблема дефицита эффективных инновационных проектов. Существуют и другие немаловажные причины, затрудняющие реализацию инновационных процессов, — неэффективность нормативно-правовой базы, регламентирующей инновационную деятельность; неразвитость инновационной инфраструктуры; неопределенность экономической выгоды от использования интеллектуальной собственности. В совокупности все перечисленные факторы препятствовали продвижению инновационных проектов на 1.6 тыс. предприятий: в 47% случаев разработка была отложена, в 26% — прекращена, еще в 26% — даже не начата.

По данным Росстата, примерно треть предприятий обрабатывающей промышленности убыточны [Российский статистический ежегодник, 2007, с. 826]. Вопрос заключается в том, почему при почти 70% прибыльных предприятий такое малое их число реально занимается инновациями и как интенсифицировать их активность в этой сфере. Для ответа на него целесообразно сопоставить показатели предприятий, осуществляющих технологические инновации и не занимающихся ими (табл. 9). В среднем инновационные фирмы в шесть–девять раз крупнее по численности работников и по объемам выпускаемой продукции. В 2006 г. объем продукции одного инновационного предприятия был равен в среднем 2518 млн руб., а неинновационного — 283 млн руб., среднесписочная численность работников — соответственно 1503 и 251 чел. Составляя немногим более 9% общего числа предприятий промышленности, они выпускают 48% всего объема отгруженной продукции. Восприимчивость инновационных предприятий к новшествам обусловлена более высокой квалификацией сотрудников, солидными инвестициями в основной капитал.

Данные табл. 9 подтверждают, что сегодня в российской промышленности к нововведениям способны в основном крупные, экономически состоятельные предприятия, интегрированные в корпоративные структуры. Среди инноваторов таких предприятий больше, чем среди неинновационных компаний. В автомобильном производстве доля предприятий, входящих в бизнес-группы, составляет 77%, в производстве нефтепродуктов — 74%, производстве офисного оборудования и вычислительной техники — 70%. Преимущества корпоративной интеграции определяются эффектами объединения ресурсов, возможностью привлечения кредитов на льготных условиях у инкорпорированных финансовых структур, экономией масштаба при выполнении ИиР, освоении новых продуктов и технологических процессов, реализации единой маркетинговой стратегии.

Важнейшей целью инновационной деятельности выступает повышение конкурентоспособности продукции, что ведет к расширению рынков ее сбыта. Анализ показывает, что среди инновационных предприятий гораздо больше тех, кто выходит за рамки своего региона на общероссийские рынки. Хотя зарубежные рынки остаются практически недоступными для большинства отечественных фирм, инновационные компании и в этом отношении обладают определенными преимуществами. Деятельность неинновационных предприятий в двух третях случаев локализована на местных рынках, где они часто занимают монопольное положение и не имеют серьезных стимулов для инноваций.

Таблица 9

Предприятия промышленного производства, осуществлявшие и не осуществлявшие технологические инновации: 2006 (%) *

	Предприятия, осуществлявшие технологические инновации	Предприятия, не осуществлявшие технологические инновации
Удельный вес в общем числе предприятий	9.4	90.6
Удельный вес работников предприятий, осуществлявших и не осуществлявших технологические инновации, в общей численности работников	38.3	61.7
Удельный вес специалистов с высшим образованием в общей численности работников	21.3	18.5
Удельный вес товаров, работ, услуг предприятий, осуществлявших и не осуществлявших технологические инновации, в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	48.0	52.0
Удельный вес инвестиций в основной капитал предприятий, осуществлявших и не осуществлявших технологические инновации, в общем объеме инвестиций	49.6	50.4
Распределение предприятий, осуществлявших и не осуществлявших технологические инновации, по важности рынка сбыта:		
региональный	35.2	71.2
российский	60.6	27.0
европейский	2.0	1.2
неевропейский	2.3	0.5
Удельный вес предприятий, являющихся частью группы	34.2	14.4

* Итоги не всегда равны сумме слагаемых из-за округления данных.

Модели инновационного поведения предприятий

Выявленные особенности инновационного развития отечественной промышленности могут быть систематизированы на базе типовых моделей, характеризующих инновационное поведение предприятий в различных аспектах. В качестве основы при их конструировании было выбрано распределение затрат на инновации. С использованием современных методов анализа и обобщения статистических данных¹⁶ выделены три типа инновационного поведения (табл. 10), которые – конечно, очень условно – обозначены следующим образом:

- **Тип «Закупка оборудования»** (примерно 37% предприятий, осуществлявших в 2002–2005 гг. технологические инновации): характеризуется относительно высокими долями затрат на инновации и инвестиций в выручке. На предприятиях, тяготеющих к подобной модели инновационного поведения, занято 7.5% всех работающих в промышленности.
- **«Смешанный тип»** (54%) отличается сбалансированным распределением затрат на инновации. Доминируют закупки машин и оборудования, программных средств, затраты на проведение собственных ИиР. В этом слу-

¹⁶ Анализ данных и построение моделей осуществлены в ИСИЭЗ ГУ–ВШЭ на основе официальной статистической информации за период 2002–2005 гг. Исследовались такие аспекты инновационного процесса, как выбор источников финансирования, стратегия распределения средств, использование источников информации, интенсивность кооперационных связей, роль организации в потоках знаний, использование механизмов защиты интеллектуальной собственности, внедрение организационных инноваций и т.п. Модели инновационного поведения конструировались при помощи системы методов разработки данных (data mining). Типизация производилась независимо для каждой группы параметров с применением методик кластерного анализа, максимизации ожиданий (*expectation maximization*) и многомерного шкалирования (*multidimensional scaling*) [Bilmes, 1997; Borg, 2003]. Примеры стратегий отечественных инновационных компаний приведены в Приложении (кейсы компании НПО «Унихимтек» и Группы Е4).

Таблица 10

**Массив показателей для формирования и анализа моделей
инновационного поведения предприятий (%)***

	Исследования и разработки	Смешанный тип	Закупка оборудования
Распределение затрат на технологические инновации			
Всего	100	100	100
Исследование и разработка новых продуктов, услуг	97	14	0
Приобретение машин и оборудования	2	36	74
Приобретение новых технологий	0	3	8
Приобретение программных средств	1	27	1
Производственное проектирование	0	4	0
Обучение и подготовка персонала, связанные с инновациями	0	5	0
Маркетинговые исследования	0	5	0
Прочие затраты	0	6	18
Экономические показатели			
Средняя доля инвестиций в выручке	4.8	5.4	7.0
Средняя доля затрат на инновации в выручке	6.3	4.7	6.8
Средняя доля экспорта в выручке	8.4	8.2	5.8
Доля в общем объеме отгруженной продукции**	5.98	28.49	7.62
Доля в общем объеме экспорта**	6.54	42.87	7.34
Доля в общей численности занятых работников**	3.5	22.81	7.5
Доля предприятий данного типа***	9	54	37

* Итоги не всегда равны сумме слагаемых из-за округления данных.

** Отношение суммарного объема отгруженной продукции / объема экспорта / численности занятых работников по компаниям с данной моделью инновационного поведения к общему объему отгруженной продукции / объему экспорта / численности занятых работников по всем компаниям в выборке.

*** Доля предприятий с данным типом инновационного поведения в общем числе предприятий в выборке.

чае инноваторы стремятся развиваться гармонично, уделяя внимание и эффективной адаптации знаний, и генерации собственных идей. На предприятиях с подобной моделью поведения работает около 20% занятых в промышленности.

- Тип «Исследования и разработки» (8%) характеризуется концентрацией инновационных затрат на финансировании собственных ИиР. В таких компаниях занято примерно 3.5% работников промышленности.

Рассмотрим подробнее выделенные нами модели и характеристики реализующих их предприятий.

а) *Размер предприятий.* Как было показано выше, интенсивность инновационной деятельности в нашей стране в значительной степени обусловлена размерами компаний, что несомненно влияет и на выбор инновационной стратегии. Во всех группах предприятий (кроме компаний с численностью работников менее 100 чел.) доминирующей моделью инновационного поведения является «Смешанный тип». Небольшие компании, как правило, тяготеют к типу «Закупка оборудования» (рис. 7).

б) *Отраслевая специфика.* Инновационное поведение предприятий в большинстве отраслей промышленности (кроме добывающих и низкотехнологичных) может быть отнесено к категории «Смешанный тип» (рис. 8). С повышением уровня наукоемкости отрасли возрастают доли как стратегических инноваторов, так и компаний, в целом ориентированных скорее на генерацию знаний, чем на их адаптацию.

в) *Формы собственности.* Анализ инновационной активности предприятий по формам собственности свидетельствует, что наибольшая доля инноваторов наблюдается среди иностранных компаний и компаний смешанной частно-государственной собственности. Вероятнее всего, это отражает тенденцию к снижению уровня политических и финансовых рисков в России, включая риски, связанные с созданием и внедрением инноваций. Кроме того, иностранные партнеры, участвуя в формировании корпоративных стратегий, часто опираются на подходы, процедуры, механизмы, характерные для современной зарубежной практики управления. Наименее инновационными являются российские государственные компании. Некоторые из них занимают монопольное положение в соответствующих секторах и не имеют ни экономических, ни иных стимулов к осуществлению инноваций. Распределение типов поведения внутри групп предприятий с одинаковой формой собственности варьирует незначительно (рис. 9).

Рис. 7. Модели инновационного поведения: размер предприятий

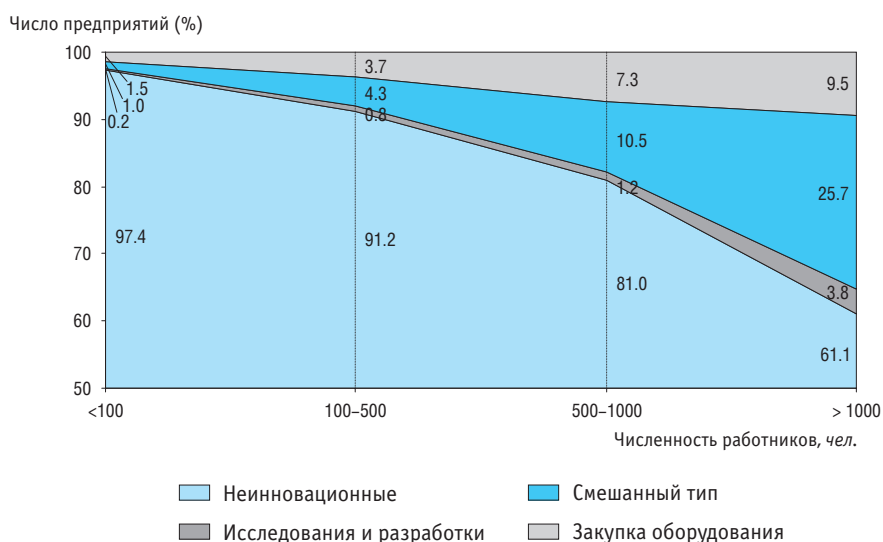


Рис. 8. Модели инновационного поведения: отраслевой разрез

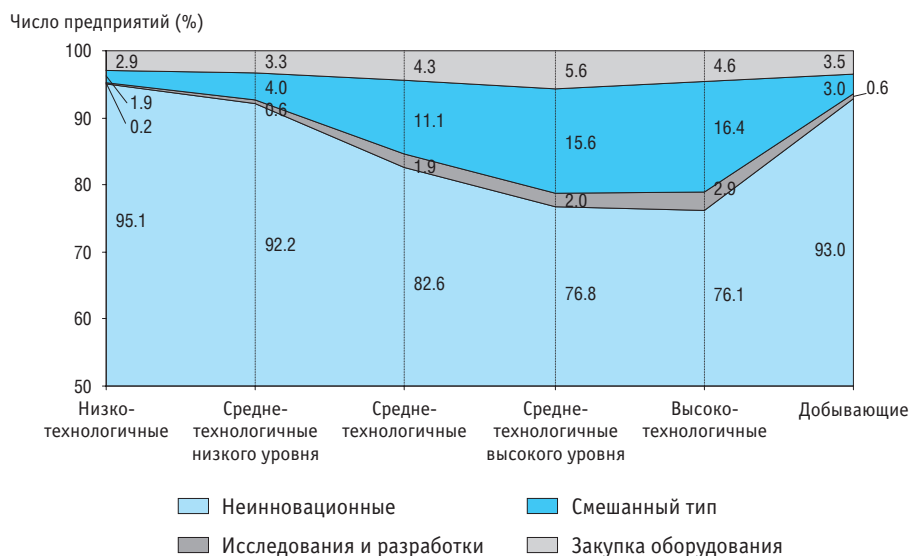
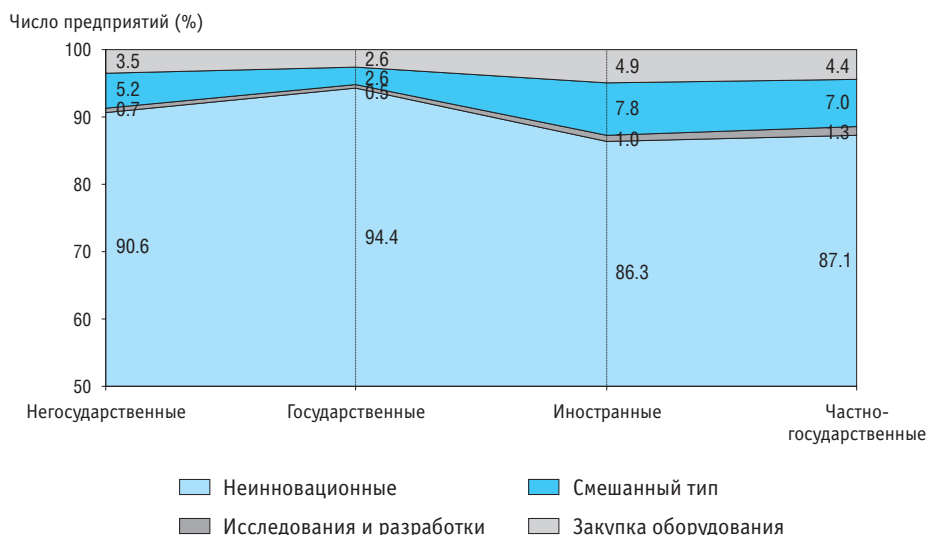


Рис. 9. Модели инновационного поведения: формы собственности

г) *Источники информации.* В самом общем виде можно отметить три варианта использования компаниями источников информации для инноваций (см. данные табл. 8):

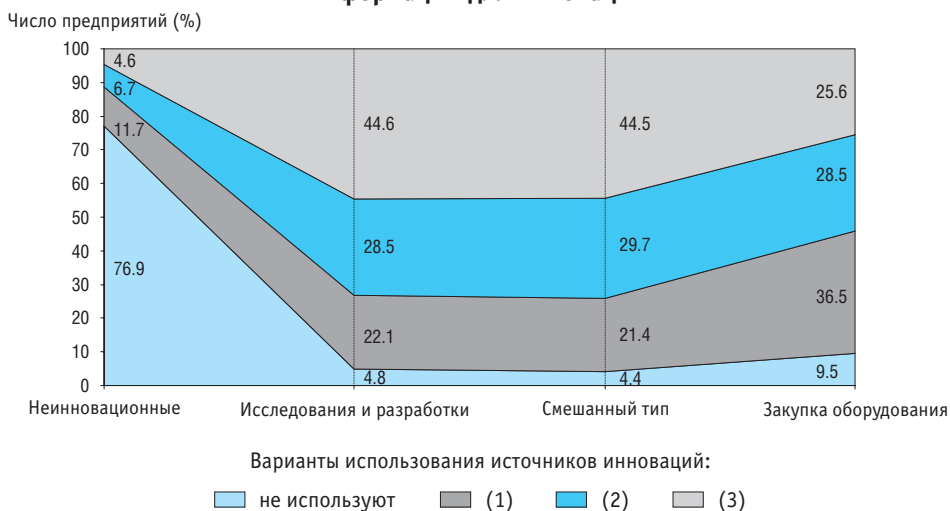
- (1) извлечение инновационного знания из анализа повседневной деятельности собственных производственных и маркетинговых подразделений. Сюда можно также добавить контакты с поставщиками, клиентами и конкурентами, посещение выставок и ярмарок, изучение научно-технической литературы и др.;
- (2) в дополнение к (1) использование результатов работы научно-исследовательских подразделений компании, взаимодействие с консалтинговыми фирмами и отраслевыми научными организациями, участие в конференциях и семинарах, изучение изданий Роспатента и описаний изобретений;
- (3) в дополнение к (2) обмен информацией внутри бизнес-группы, повышенное внимание к запросам потребителей продукции, кооперация с научными организациями академического профиля и вузами, интенсивное взаимодействие на коммуникационных платформах (ярмарки, выставки, семинары, конференции).

Наиболее полно и активно используют внешние источники знания компании, тяготеющие к моделям «Исследования и разработки» и «Смешанный тип» (рис. 10). Компании, выбравшие модель «Закупка оборудования», концентрируют усилия на рыночных каналах (вариант 1). Интересно отметить, что порядка 25% неинновационных компаний также заявляют о своем внимании к источникам информации об инновациях. Среди этих компаний, скорее всего, присутствуют как потенциальные инноваторы, так и те, кто устойчиво воздерживается от инноваций. Дополнительное изучение мотивов компаний, отнесенных к группе неинновационных, поможет лучше осознать существующие барьеры на пути успешной инновационной деятельности.

д) *Сетевое взаимодействие*, как правило, характеризуется уровнем (интенсивностью) взаимодействия различных структур. При конструировании моделей инновационного поведения предприятий было выделено пять таких уровней:

- (1) слабо выраженное сотрудничество с поставщиками и научными организациями (1 совместный проект в год);
- (2) слабо выраженное сотрудничество с поставщиками, научными организациями и консалтинговыми организациями (2–4 проекта в год);

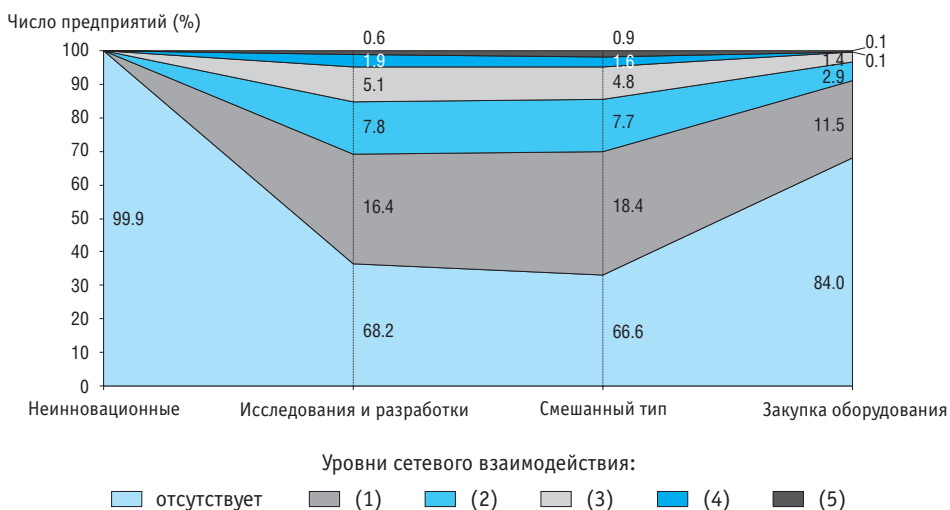
Рис. 10. Модели инновационного поведения: использование источников информации для инноваций



- (3) активное взаимодействие с организациями внутри бизнес-группы, рыночным окружением (потребителями продукции, поставщиками, конкурентами) – всего около 10 проектов в год. Среди них могут быть и совместные работы с научными организациями;
- (4) интенсивное сотрудничество с научными организациями, внимание к рыночному окружению, увеличение количества инновационных проектов, реализуемых внутри бизнес-группы (до 30 совместных проектов в год);
- (5) интенсивное сотрудничество со многими рыночными акторами, кооперация с научными и консалтинговыми организациями.

Интересно, что, как показывает статистика, сотрудничество с зарубежными организациями чаще всего происходит в пределах бизнес-группы либо с минимальным вниманием к рыночному окружению. В редких случаях инновационные проекты разрабатываются совместно с иностранными научными структурами и консалтинговыми организациями. Как видно из рис. 11, наиболее активны в сетевой деятельности компании, выбравшие модели «Исследования и разработки» и «Смешанный тип». При этом для всех типов инновационного поведения характерна в целом слабо выраженная тяга к сотрудничеству с поставщиками и отраслевыми научными организациями (первый уровень).

Рис. 11. Модели инновационного поведения: сетевые взаимодействия



е) *Вовлеченность в потоки знаний*. Для анализа особенностей участия различных компаний в процессе создания, распространения и использования знаний были рассмотрены следующие возможности:

- (1) аккумуляция интеллектуального капитала (приобретение патентов, результатов ИиР, ноу-хау, целенаправленный найм специалистов). Фактическое отсутствие исходящих потоков знаний;
- (2) минимальная интеграция – слабая активность в закупке оборудования, продажа патентов и результатов ИиР;
- (3) модернизационная активность – найм, подготовка или переподготовка специалистов, закупка оборудования. Зачастую компании, использующие эти возможности, становятся своего рода «перевалочным пунктом» для квалифицированных специалистов в соответствующей отрасли;
- (4) масштабные закупки оборудования, патентов; специализация на производстве и продаже инновационного оборудования, подготовке специалистов, патентовании собственных научных результатов и технологий.

На рис. 12 показано, что для промышленных предприятий характерно прежде всего аккумулирование входящих потоков знаний. Они крайне редко выступают генераторами знаний – исходящие потоки (за малым исключением) незначительны. Еще одной спецификой их активности является минимальное число прямых международных контактов. Сопоставляя эти и другие факты, можно еще раз подтвердить, что доминирующую роль в процессе передачи знаний в промышленности играют компании, поставляющие оборудование, а также консалтинговые фирмы и отраслевые научные организации.

Наиболее активны в процессах передачи знаний компании с инновационным поведением смешанного типа. Для них, как и для других типов предприятий, доминантой является аккумуляция интеллектуального капитала в условиях отсутствия исходящих потоков знаний.

ж) *Методы защиты интеллектуальной собственности (ИС)*. Как известно, ситуация с экономическим оборотом в российском рынке прав на объекты интеллектуальной собственности остается сложной. Несмотря на введение IV части Гражданского кодекса Российской Федерации (далее – ГК РФ), посвященной регулированию отношений в этой сфере, на практике рынок ИС только начинает входить в цивилизованное русло. Тем не менее отечественные предприятия пытаются использовать все возможные способы защиты результатов своей деятельности. Среди них:

Рис. 12. Модели инновационного поведения: вовлеченность в потоки знаний

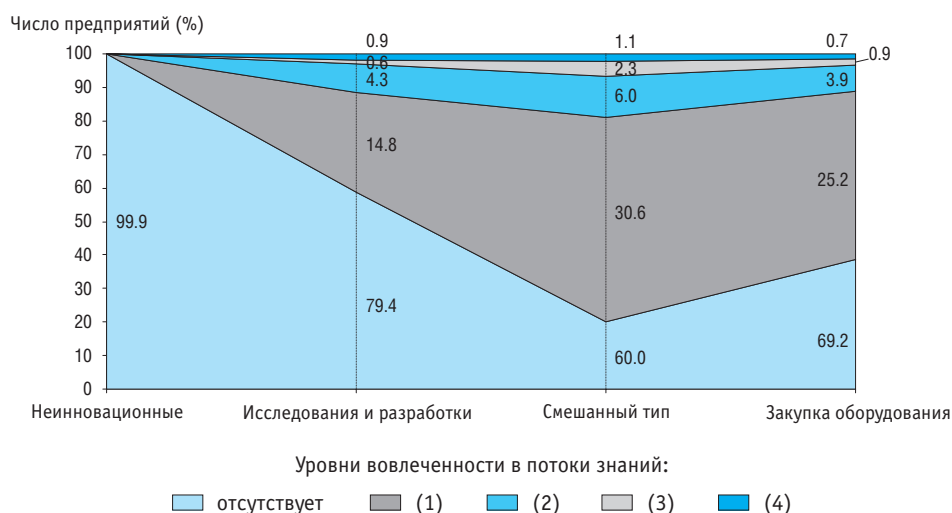
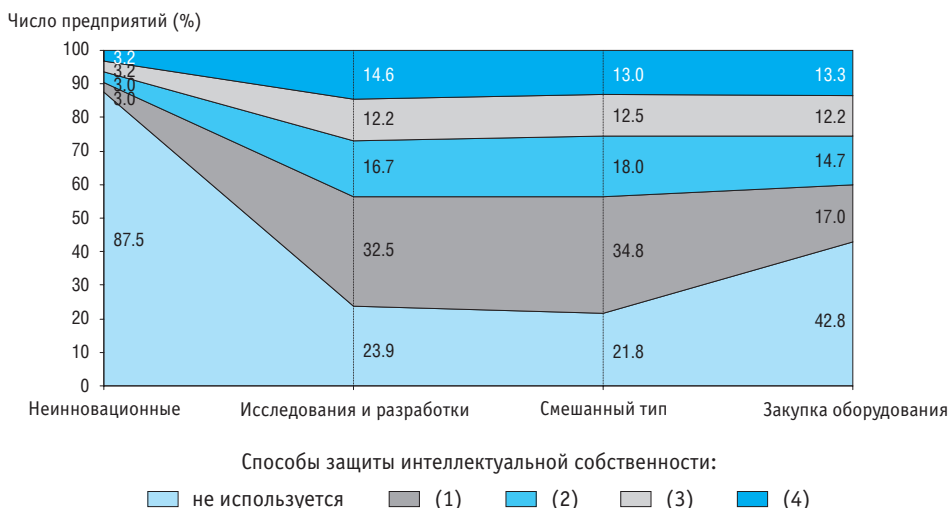


Рис.13. Модели инновационного поведения: защита интеллектуальной собственности

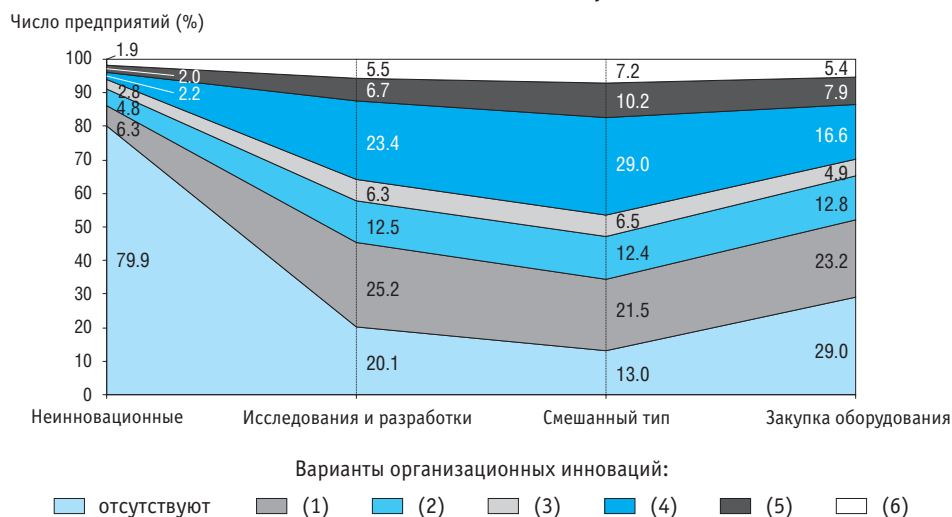


- Способы защиты интеллектуальной собственности:
- (1) все доступные механизмы защиты (патентование, регистрация товарных знаков, охрана авторских прав, ноу-хау, намеренное усложнение проектирования изделий, обеспечение преимущества в сроках разработки и выпуска продукции перед конкурентами);
 - (2) все доступные механизмы защиты, кроме патентов;
 - (3) патентование, обеспечение коммерческой тайны и ноу-хау; особо важная роль защиты товарного знака;
 - (4) защита интеллектуальной собственности реализуется путем сохранения коммерческой тайны и быстрого вывода инновационной продукции на рынок.

Предприятия, тяготеющие к моделям «Исследования и разработки» и «Смешанный тип», являются самыми активными пользователями доступных методов защиты интеллектуальной собственности и в почти половине случаев выбирают самый широкий их набор (вариант 1). Достаточно распространены также варианты 2 и 3, предусматривающие все способы защиты, за исключением патентования. Заметим, что предприятия, акцентирующие свое внимание на закупках оборудования, используют все возможности защиты ИС примерно в равных пропорциях (рис. 13).

з) *Организационные инновации.* Как и во многих других странах, промышленные предприятия России принимают самые разнообразные организационные решения для улучшения своего положения на рынке, повышения конкурентоспособности продукции и эффективности производственного процесса, снижения издержек и т.п. Причем в практике встречаются как единичные мероприятия, так и внедрение целого комплекса современных организационных инноваций. На рис. 14 рассматриваются следующие сочетания различных вариантов организационных мероприятий:

- (1) внедрение системы контроля качества, реорганизация трудового процесса;
- (2) внедрение системы контроля качества;
- (3) создание специальной маркетинговой службы;
- (4) широкое использование современных организационных инноваций (обновление корпоративной стратегии, совершенствование системы управления, изменения в организационной структуре, внедрение системы контроля качества, реорганизация трудового процесса, создание маркетинговой службы);
- (5) улучшение системы управления организацией;
- (6) внедрение систем контроля качества, логистики и маркетинговой службы.

Рис. 14. Модели инновационного поведения: организационные инновации

Компании «смешанного типа» выступают деятельными организационными новаторами. Доминирующим вариантом организационных инноваций для них являются масштабная реструктуризация и модернизация системы управления предприятием, улучшение систем контроля качества и распределения ресурсов, создание маркетинговой службы (вариант 4). Похожую модель поведения демонстрируют и компании, тяготеющие к модели «Исследования и разработки». По сути, для них организационные новации создают фундамент для дальнейшей успешной деятельности в области продуктовых и процессных инноваций.

Подводя итог, подчеркнем, что инновационное поведение, ориентированное на *закупку машин и оборудования*, доминирует в компаниях небольшого размера, в низкотехнологичных и добывающих отраслях, а также в государственных компаниях. В целом предприятия не слишком сильно интересуются различными источниками информации об инновациях, отдавая предпочтение рыночным каналам. Они не очень активны в кооперационных связях, а в системе передачи знаний играют роль скорее «аккумуляторов» интеллектуального капитала. В этой группе технологические инновации лишь в 70% случаев поддерживаются организационными, причем основной акцент делается на контроле качества и новых методах организации труда.

Смешанный тип инновационного поведения характерен для крупных средне-высокотехнологичных и высокотехнологичных предприятий, компаний иностранной и смешанной частно-государственной собственности. Эти предприятия обычно получают информацию, необходимую для осуществления инновационной деятельности, из самых разнообразных источников, пользуются всем спектром средств защиты интеллектуальной собственности, активно аккумулируют интеллектуальный капитал. В то же время их вклад в передачу знаний выражен слабо. Инновационная деятельность поддерживается масштабным реструктурированием организационной структуры и бизнес-процессов.

Наконец, модель, связанная с *исследованиями и разработками*, наблюдается в крупных компаниях средне-, средневысоко- и высокотехнологичных отраслей. В принципе их поведение очень похоже на действия предприятий смешанного типа. Исключением является более выраженная функция генерации знаний.

Дальнейшее развитие аналитических исследований в рассматриваемом направлении позволит полнее выявить движущие силы инновационных процессов, что в конечном счете будет способствовать формированию в России доказательной инновационной политики.

2 ИННОВАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА: ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Глава

Критический анализ современного состояния российской НИС и вызовов, связанных с долгосрочными перспективами обострения международной конкуренции, позволяет сделать следующий вывод. **Основной целью инновационной политики должно стать создание эффективных механизмов стимулирования технологической модернизации всех отраслей промышленности и сферы услуг.**

В любой стране низкая заинтересованность бизнеса в проведении полного инновационного цикла – от этапа ИиР до вывода на рынок новых продуктов и технологий, ориентация на стратегию простого технологического заимствования в рамках модели догоняющего развития создают угрозу консервации отсталости. В настоящее время российские предприниматели вкладывают в научную деятельность и разработку технологий значительно меньше средств, чем их конкуренты в развитых и многих развивающихся странах.

В результате, по оценке ИМЭМО РАН, производительность труда в российской экономике составляет 27% от уровня США и 42 % от уровня Германии и Японии [Дынкин, 2003]. Несколько лучше ситуация в промышленности: 43% по сравнению с США и 67% с Германией. Однако в целом это означает, что по эффективности наша экономика находится примерно на уровне западноевропейских стран в 1960-е годы и Южной Кореи – в начале 1990-х годов. Парадоксально, но на этом общем, усредненном фоне эффективность даже самых экономически успешных отечественных компаний характеризуется еще более низкими показателями. Так, например, объем продаж в расчете на одного занятого по ОАО «Газпром» в 2004 г. был в 6.6 раза ниже, чем в NordyskHydro (Норвегия) [Ведомости, 2004]. В черной металлургии усредненная производительность на трех ведущих российских комбинатах (Магнитогорский, Череповецкий, Новолипецкий) близка к средней по заводам ЕС, но в 4.2 раза ниже, чем на мини-заводах Японии и в 3.8 раза ниже, чем на ведущих предприятиях некоторых развивающихся стран.

Низкие показатели производительности российских предприятий и компаний объясняются разными причинами. Главные из них – это технологическая отсталость, устаревшее оборудование и низкая квалификация кадров. Сегодня специалистам (и не только им) абсолютно ясно, что решить эту проблему можно только путем кардинальной модернизации техники и технологий, кадровой, управляющей и инфраструктурной базы. А если учесть степень износа и возраст основных фондов в российской экономике, то становится очевидной и первоочередная мера – увеличение объемов и темпов роста капитальных вложений, т.е. нормы накопления. При этом для улучшения ситуации с производительностью норма накопления в основных секторах экономики должна не просто увеличиться, а резко возрасти. В 2006 г. валовая норма накопления в России составила всего 18% ВВП (50-е место в мире). В это же время в КНР она равнялась 43.3%, в Индии – 37.1% и даже в США – 19.6%.

Для того, чтобы противостоять конкуренции на внешних и все более открытом внутреннем рынках, российской промышленности необходимо наращивать стратегические инвестиции, осваивать прорывные направления, усиливать свой исследовательский потенциал. Одновременно правительство страны должно создавать и постоянно совершенствовать систему стимулов, подталкивающих бизнес к новой стратегии роста. Это позволит принципиально заинтересовать предпринимателей в реализации средне- и долгосрочных стратегий повышения эффективности и конкурентоспособности.

Основное достижение отечественной экономики в последние восемь лет — высокие темпы экономического роста. Сегодня главная задача нашей страны состоит в том, чтобы сделать этот рост устойчивым, перейти к новой модели развития, обеспечить высокие темпы повышения производительности труда и конкурентоспособности российских отраслей и компаний. Перспективу долгосрочного и успешного развития технологически сложных отраслей обеспечит, конечно, не модернизация конструктивно устаревших моделей, а разработка и запуск конкурентоспособных, востребованных на мировом рынке изделий — станков и моторов, самолетов и автомобилей, турбин и реакторов. Пока даже модернизированные модели, которые выпускает наша промышленность, ориентированы на сбыт на маргинальных рынках. Но устойчивый спрос и деньги приходят не там, а на глобальных рынках. Сохранение существующего положения — это даже не концепция догоняющего развития, а закрепление нарастающего отставания.

2.1. Цели и задачи национальной инновационной политики

Дефиниции инновационной политики

Инновационная политика в узком понимании — это совокупность государственных решений, прямо или косвенно влияющих на инновационный процесс в предпринимательском секторе. В этом случае основные ее механизмы и меры включают:

- государственную финансовую помощь предприятиям через предоставление грантов, ссуд, субсидий на развитие инновационного продукта, технологий, услуги;
- финансирование программ или проектов, разработанных для усиления кооперации и взаимодействия участников инновационного процесса и, следовательно, для улучшения функционирования НИС в целом;
- меры, направленные на улучшение доступа, распространение или углубление знаний о специфических аспектах НИС (разработка отраслевых, секторных, региональных стратегий, форсайтов, распространение, тиражирование опыта лучших инновационных предприятий и т.д.);
- улучшение законодательного обеспечения инновационной деятельности (права на интеллектуальную собственность, законодательное регулирование создания и функционирования инновационных фирм, налоговое стимулирование и т.д.);
- финансирование инновационной инфраструктуры и ее связующих звеньев — инновационных центров, бизнес-инкубаторов, центров трансфера технологий и т.д.

В более широком понимании инновационная политика включает в себя научную и технологическую политику. Реализация сбалансированного комплекса мер в рамках этих «трех политик», определение главного вопроса государствен-

Взаимосвязь научной, технологической и инновационной политики• **Научная политика**

Цель: производство научных знаний

Инструменты: конкурсные гранты, госинституты, налоговые льготы фирмам, защита ИС

• **Технологическая политика**

Цель: развитие отраслевых технологических направлений

Инструменты: госзакупки, субсидии, кооперация, стандарты, прогнозирование, кадры

• **Инновационная политика**

Цель: повышение уровня и результатов инновационной активности

Инструменты: конкурентная политика, корпоративное законодательство, региональные и отраслевые кластеры, защита потребителей, экологическое регулирование, Форсайт

ного регулирования инновационного развития в зависимости от стоящих перед страной социально-экономических задач являются ключевыми условиями его эффективности. В свете современных вызовов инновационного развития России центр тяжести в комплексе государственного регулирования смещается в сторону технологической (или промышленной) политики.

Основные документы инновационной политики России

Современные цели и задачи инновационной политики (в широком смысле и с учетом трех перечисленных выше составляющих) в России закреплены в ряде принятых в 2002–2006 гг. концептуальных и программных документов (ежегодные Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации, концепции, национальные и отраслевые стратегии, программы и планы). В 2007–2008 гг. для реализации этих программ и стратегий было принято несколько специальных законов и подзаконных актов. Систематизация основных документов инновационной политики приведена в табл. 11.

Таблица 11

Основные документы инновационной политики

Статус документов	Наименование документов
Федеральные законы	Гражданский Кодекс Российской Федерации, часть IV (права на интеллектуальную собственность). Принят 18.12.2006 №203-ФЗ. Вступил в действие с 01.01.2008 г. Налоговый Кодекс Российской Федерации (в части, регулирующей налогообложение науки и инновационной деятельности). Последние по времени изменения внесены Федеральным законом Российской Федерации от 19.07.2007г. № 195-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части формирования благоприятных налоговых условий для финансирования инновационной деятельности» Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике». Принят 23.08.1996г. № 127-ФЗ (с девятью поправками к середине 2008 г.) Федеральный закон «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» от 22.06.2005г. №116-ФЗ Закон РСФСР «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» от 22.03.1991г. № 948-1 Федеральный закон «О защите конкуренции» от 26.07.2006г. № 135-ФЗ Федеральный закон «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» от 21.07.2005г. №94-ФЗ

(окончание)

Статус документов	Наименование документов
Федеральные целевые программы	«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса на 2007–2012 годы». Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.10.2006 г. № 613 «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы». Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.01.2007 г. № 54 Концепция ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники на 2008–2015 годы». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.07.2007 г. № 972-р «Мировой океан» на 2008–2012 годы. Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 10.08.1998 г. № 919 «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года». Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 6.10.2006 г. № 605 «Федеральная космическая программа на 2006–2015 годы». Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.10.2005 г. № 635. «Электронная Россия» на 2002–2010 годы. Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.01.2002 г. № 65 «Развитие гражданской авиационной техники России на период 2002–2010 гг. и до 2015 года». Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 15.10.2001 г. № 728 «Глобальная навигационная система» (2002–2011 годы). Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 20.08.2001 г. № 587 «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 годы». Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 02.08.2007 г. № 498
Указы и распоряжения Президента РФ	Приоритетные направления развития науки, техники и технологий Российской Федерации. Утверждены 21.05.2006 г. Пр-842 Перечень критических технологий Российской Федерации. Утвержден 21.05.2006 г. Пр-842 Президентская инициатива «Стратегия развития наноиндустрии». Утверждена 24.04.2007 г. № 688-Пр Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу. Утверждены 30.03.2002 г. Пр-576 «О пилотном проекте по созданию национального исследовательского центра «Курчатовский институт». Указ утвержден 30.04.2008 г. № 603
Постановления Правительства РФ и другие документы	Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 года. Утверждены Председателем Правительства РФ от 05.08.2005 г. Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года. Утверждена Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 15.02.2006 г. № 1) Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.08.2003 г. № 1234-р
Отраслевые стратегии и концепции	Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности на период до 2015 года. Утверждена приказом Минпромэнерго России от 14.03.2008 г. № 119 Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу. Утверждена приказом Минпромэнерго России от 06.09.2007 г. № 354

Правительственная программа инновационного развития России¹⁷ была официально представлена еще в августе 2005 г. Она разрабатывалась совместно министерствами образования и науки (Минобрнауки России), экономического развития и торговли (Минэкономразвития России), промышленности и энергетики (Минпромэнерго России), финансов (Минфин России)¹⁸. Первые три министерства стали наиболее активными участниками процесса

¹⁷ Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 года. Москва, август 2005 года.

¹⁸ С июня 2008 г. Министерство экономического развития и торговли преобразовано в Министерство экономического развития Российской Федерации, Министерство промышленности и энергетики – в Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

формирования и реализации национальной инновационной политики, причем ведущая роль на тот момент принадлежала Минобрнауки России. Именно это ведомство в последние 10 лет отвечало за большинство государственных инновационных программ, подготовку законодательных инициатив в отношении инновационной сферы и реструктуризации научно-технологического комплекса. Нельзя не отметить также активность в этой области Министерства информационных технологий и коммуникаций Российской Федерации (Мининформсвязи России).

На высшем государственном уровне проблемы инновационной политики периодически обсуждаются на заседаниях Совета по науке, технологиям и образованию при Президенте Российской Федерации. В его работе участвует широкий круг экспертов, представители правительства, бизнеса, науки, высшего профессионального образования. Совет определяет пути реализации долгосрочных инициатив Президента Российской Федерации в сфере науки и инноваций, а также актуальные государственные инициативы в этой сфере. Стратегические вопросы инновационного развития в 2002–2006 гг. неоднократно обсуждались также в Совете безопасности Российской Федерации. Результатами дискуссий стала подготовка ряда важных инициативных документов. В частности, именно Советом безопасности Российской Федерации была инициирована разработка «Основ политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу».

Регулярные обсуждения национальных приоритетов развития, включая инновационные, организует Совет по национальной конкурентоспособности¹⁹ — многофункциональный орган, членами которого являются наиболее влиятельные предприниматели, а также главы министерств, других правительственных и общественных структур (включая Российскую академию наук, РСПП²⁰ и др.) Эта правительственная структура играет заметную роль в обсуждении направлений и перспектив совершенствования инновационной политики.

«Белая книга» инновационной политики

«Белая книга» (так за рубежом обычно называют официальный документ об итогах и перспективах деятельности правительства в той или иной сфере) по инновационной политике в нашей стране пока не выпускается. Однако различные субъекты НИС, включая государственные ведомства, региональные власти, образовательные и исследовательские институты, крупные компании, периодически проводят и публикуют аналитические исследования, которые отражают их видение, место и характер участия в инновационном процессе. В целом разработчики российской инновационной политики располагают богатой аналитической, статистической и экспертной базой, однако межведомственная работа в этой области не является отчетливой и систематизированной. Она не привела к единому пониманию вызовов инновационной политики и путей их решения на всех уровнях национальной инновационной системы. Организующая роль правительства в этом вопросе может быть усилена.

¹⁹ Совет по национальной конкурентоспособности — независимая некоммерческая организация по сотрудничеству, деятельность которой направлена на повышение глобальной конкурентоспособности страны, — создан при председателе Правительства Российской Федерации.

²⁰ Российский союз промышленников и предпринимателей представляет интересы деловых кругов и ориентируется на консолидацию усилий промышленников и предпринимателей России, направленных на улучшение деловой среды, повышение статуса российского бизнеса в стране и в мире при условии баланса интересов общества, власти и бизнеса.

«Белая книга» как инструмент инновационной политики

В большинстве промышленно развитых стран этот (или подобный ему) документ является важным инструментом информационно-аналитического обеспечения инновационной политики, регулярно публикуется, как правило, от имени правительства и может иметь разные названия. Так, в Великобритании по содержанию и структуре он представляет собой комбинацию стратегии, программы и плана (в российском понимании). За публикацией «Белой книги» обычно следует разработка «Стратегии» и конкретного «Плана действий» для определенной сферы.

Первая «Белая книга» была опубликована в этой стране в 1993 г. В ней содержались основные установки по развитию государственной политики в области науки и технологий. В 2000 г. вышла вторая «Белая книга», где доказывалась необходимость направить дополнительные средства на развитие фундаментальных исследований и инфраструктуры. Были также сформулированы три основные стратегические цели инновационной политики правительства — достижение научного превосходства, создание новых возможностей для инноваций, поддержание «дружественного» отношения общества к науке — и определены 10 направлений их реализации.

В 2004 г. английское правительство разработало долгосрочную национальную стратегию развития науки и инноваций на 10 лет (Science & Innovation Investment Framework 2004–2014). Специфика этого документа определяется тем, что он является, во-первых, рамочной инвестиционной программой и, во-вторых, результатом совместной работы трех министерств — Казначейства, Министерства торговли и промышленности и Министерства образования и кадров (при участии более 200 научных организаций, включая университеты, государственные и негосударственные исследовательские центры, частные компании, благотворительные фонды и т.д.). В стратегии сформулированы задачи и конкретные пути их решения с четкими количественными ориентирами.

В 2007 г. Правительство Великобритании представило «Стратегию предпринимательства», где среди ключевых мер поддержки названы: упрощение доступа малого и среднего бизнеса к знаниям и экспертизе, стандартизация государственных контрактов, создание сети университетских бизнес-структур, обучение управлению в области ИС.

В марте 2008 г. был подготовлен очередной вариант «Белой книги» под претенциозным названием «Инновационная нация». В нем основное внимание уделено изменению концепции содействия инновационному развитию. В прошлом инновации традиционно поддерживались государственными мерами по стимулированию предложения, поскольку инновационный процесс рассматривался как простое однонаправленное движение от фундаментальных исследований к коммерциализации благодаря дальновидному промышленному менеджменту. В настоящее время государство собирается мобилизовать свои возможности не только для стимулирования предложения, но и для создания спроса на инновационные продукты и услуги. Спрос на инновации планируется наращивать за счет внедрения системы государственного контракта (которая широко используется в обороне и здравоохранении) в другие сектора экономики; совершенствования самой системы государственного контракта; стимулирования участия в ней всех отраслевых министерств, малого и среднего бизнеса; привлечения представителей частного бизнеса к экспертизе.

В 2005–2007 гг. многие российские ведомства стали привлекать участников НИС к открытым обсуждениям инновационной политики. Так, Минобрнауки России регулярно проводит совещания по проблемам и перспективам отечественной НИС. Их целью является налаживание диалога о мерах, направленных на развитие промышленности, о новых действенных инструментах инно-

вационной политики. Участники приглашаются для обмена мнениями и выработки рекомендаций, которые публикуются на спонсируемом министерством сайте (scienceref.ru). Аналогичные акции предпринимает министерства экономического развития и промышленности. Однако пока рано говорить о подготовке обобщающих материалов с мониторингом целей, задач и результатов решений отдельных ведомств. В какой-то мере эту функцию выполняет межведомственная комиссия при Минобрнауки России, ставшая экспертной площадкой для подготовки и обсуждения наиболее важных решений в научно-инновационной сфере.

2.2. Инструменты государственного регулирования

В России сегодня активно используются самые разнообразные (прямые и косвенные, экономические и неэкономические и др.) инструменты государственного регулирования в научно-инновационной сфере. Все они хорошо известны и подробно описаны в специальной литературе, обсуждаются в органах исполнительной власти и СМИ. В данном разделе представлены основные законодательные инициативы и решения, нацеленные на стимулирование инновационных процессов, а также важнейшие федеральные целевые программы (далее – ФЦП), характеризующие масштабы и направления прямого государственного финансирования научно-технологической деятельности в отраслях экономики и научно-исследовательском секторе страны. Данные группы инструментов, принципиально разные по существу используемых методов регулирования, в полной мере отражают дуализм современной государственной инновационной политики.

Интеллектуальная собственность и передача технологий

Как уже отмечалось, 1 января 2008 г. начали действовать нормы IV части Гражданского кодекса Российской Федерации (далее – ГК РФ), посвященной вопросам регулирования прав на объекты ИС. Новый законодательный акт заменяет ранее действовавшие законы, определяющие права в этой сфере, и вводит новые положения и понятия (включая определения «интеллектуальной деятельности» и «единой технологии»). По мнению экспертов, в кодексе отражены и решены далеко не все проблемы, затрудняющие или даже блокирующие эффективное использование прав на объекты ИС.

Развитие российской науки и усиление ее инновационной ориентации должны опираться на эффективные механизмы финансирования и привлечения инвестиций в научно-инновационную сферу деятельности. Создание благоприятных экономических и правовых условий для развития НИС, вовлечения в гражданский оборот научных результатов, включая объекты ИС, созданные с привлечением государственных средств, требует специальных механизмов, обеспечивающих взаимодействие разработчиков научно-технических решений, как правило, работающих в государственных организациях, и потенциальных инвесторов из частного сектора, а также механизмов «передачи технологий».

Решение этой проблемы было отложено до разработки специального закона, проект которого (законопроект «О передаче технологий») был принят Государственной Думой Российской Федерации в первом чтении в июне 2008 г. Положения законопроекта в основном касаются тех случаев, когда права на единую технологию принадлежат полностью или частично Российской Федерации или ее субъектам. По гражданскому законодательству таких случаев

всего три²¹. При этом новый правовой акт не рассматривает ситуацию, когда права на единую технологию, создание которой финансировалось за счет средств федерального бюджета или бюджета субъекта Российской Федерации, должны передаваться исполнителю (или лицу, организовавшему создание единой технологии, в частности, государственной научной организации). Очевидно, что с учетом масштабов госсектора науки в нашей стране крайне актуальным и востребованным является введение норм и правил, регулирующих именно этот случай передачи технологий.

Ожидалось также, что закон о передаче технологий снимет существующие административные барьеры на пути их коммерциализации. Так, в настоящее время в разрешениях на право ведения финансовых операций академическими институтами и другими бюджетными научными организациями не определены правила использования лицензионных выплат. В случае продажи патента или лицензии весь полученный доход они обязаны вернуть в бюджет. Поэтому администрации научных институтов и их сотрудники не имеют стимулов регистрировать объекты интеллектуальной собственности и затем продавать лицензии для последующей разработки и внедрения. Однако ожидания на смягчение указанных барьеров не оправдались (по крайней мере, в полном объеме).

После внесения изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации, которые начали действовать с 1 января 2008 г., осложнилось положение организаций науки, функционирующих в форме бюджетных учреждений. Теперь уже все доходы, которые они будут получать от разрешенных видов деятельности, будут зачисляться напрямую в бюджет²².

В целом по оценке экспертов, принимавших участие в обсуждении законопроекта, если он будет введен в действие в настоящем его виде (с поправками, внесенными в процессе первого чтения), он, скорее, будет препятствовать эффективной коммерциализации научных результатов и технологий, созданных с привлечением бюджетных средств. Одновременно гипотетические доходы бюджета от продажи прав на единую технологию вряд ли будут высокими.

Большинство экспертов, а также участников инновационного процесса считают, что регулирующий потенциал законопроекта должен быть заметно расширен. В него целесообразно включить положения, формирующие общие принципы коммерциализации технологий, созданных на государственных предприятиях (организациях) или в рамках государственных контрактов, а также ряд дополнительных норм, регламентирующих отношения (права и обязанности) различных субъектов, вовлеченных в процесс передачи технологий.

В их числе положения, определяющие:

- задачу коммерциализации (передачи) технологий как одну из целей развития государственных научных организаций и вузов, а сам процесс коммерциализации как один из профильных (обязательных) видов деятельности;
- правила и формы участия государственных научных организаций и вузов в создании малых инновационных предприятий;

²¹ Право на технологию, созданную за счет или с привлечением средств федерального бюджета, принадлежит Российской Федерации в случаях, когда: 1) единая технология непосредственно связана с обеспечением обороны и безопасности; 2) Российская Федерация до создания единой технологии или в последующем приняла на себя финансирование работ по ее доведению до стадии практического применения; 3) исполнитель не обеспечил до истечения шести месяцев после окончания работ по ее созданию совершение всех действий, необходимых для признания за ним или приобретения исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности, которые входят в состав технологии (п. 1 ст. 1546 IV части ГК РФ).

²² Федеральный закон от 26.04.2007 №63-ФЗ «О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации в части регулирования бюджетного процесса и приведении в соответствие с бюджетным законодательством Российской Федерации отдельных законодательных актов Российской Федерации».

- права и порядок использования доходов от коммерциализации технологий для развития научных исследований в государственных научных организациях и вузах;
- необходимость и направления развития инфраструктуры коммерциализации в государственных научных организациях и вузах, а также в федеральных органах исполнительной власти.

Очевидно, что все это потребует также разработки новых правовых норм или пересмотра действующих стимулов коммерциализации через закрепление доли ожидаемой прибыли за исследователями (разработчиками технологий), организациями и посредниками, содействующими процессу передачи технологий.

Отметим, что аналогичные проблемы – преодоление преград во взаимодействии государственных организаций, создающих новые технологии, и бизнеса, который может широко тиражировать и коммерчески использовать эти новшества, – в свое время стояли перед большинством развитых зарубежных стран и были успешно решены. В частности, в США еще 30 лет назад была создана, внедрена и до сих пор совершенствуется система институтов и механизмов, связанных с частно-государственным партнерством, тесной кооперацией государственных научных структур и промышленных предприятий²³.

США: эволюция национального законодательства, регламентирующего передачу технологий

Федеральный закон о передаче технологий (The Federal Technology Transfer Act of 1986 – P.L. 99-502) способствовал активизации взаимодействия между исследовательскими лабораториями, находящимися в собственности и управляемыми федеральным правительством, и частным сектором за счет введения особого правового режима. Этот режим оформляется специальным документом – соглашением о кооперационных исследованиях и разработках (Cooperative Research and Development Agreements – CRADAs). В 1989 г. законом P.L.101-189 «О конкурентоспособности и передаче технологий» федеральным лабораториям было разрешено заключать такие соглашения по профилю их деятельности, обмениваться с бизнесом услугами, собственностью и кадрами, принимать финансовые средства, но не передавать собственные. В законе подробно расписана специфическая система требований, стимулов и ответственности федеральных лабораторий. Например, закон допускает участие действующих и бывших федеральных служащих в коммерческих разработках (при отсутствии конфликта интересов). Введен общий порядок отчислений для изобретателей, работающих в федеральных лабораториях (не менее 15%); разработана система вознаграждений для других изобретателей. С помощью CRADAs в США создан и успешно действует механизм взаимодействия федеральных и других секторов науки и экономики, обеспечивается двусторонний процесс передачи технологий.

Закон «Америка конкурирует» (America Competes Act of 2007 – P.L.110-69) был принят после провозглашения президентом США Дж. Бушем «Национальной инициативы по конкурентоспособности: мировое лидерство по инновациям» (февраль 2006 г.). Он закрепляет целый ряд из предложенных в рамках этой инициативы положений по налоговым льготам и увеличению масштабов финансирования ИиР.

Важным шагом стала разработка *Программы по технологическим инновациям (Technology Innovation Program – TIP)*, которая реализуется под эгидой Национального института стандартов и технологий. Ее целью является «поддержка и стимулирование инноваций в США через содействие исследованиям с высоким

²³ См. также разд. 3.1.

(окончание)

потенциалом, но и значительной степенью риска в областях, критически важных для социальной сферы страны». Через данную программу на долевой основе (не более 50% общей стоимости) финансируются исследования и экспериментальная деятельность предприятий малого и среднего бизнеса, а также университетов. Другие компании, а также национальные лаборатории, коммерческие исследовательские лаборатории, различные консорциумы могут претендовать на поддержку лишь при сотрудничестве и лидирующей роли основных грантополучателей.

Источник [См.: [www. WashingtonWatch.com](http://www.WashingtonWatch.com)].

Налоговое стимулирование

Основным и общепризнанным в мире инструментом активизации научной и инновационной деятельности, развития наукоемкого бизнеса, повышения интереса к поддержке науки и инноваций со стороны частных инвесторов являются налоговые льготы и преференции. В России налоговый режим в научно-инновационной сфере начал формироваться с середины 1990-х годов и завершился в 2007 г. разработкой и принятием ряда нормативных правовых актов, направленных на снижение налогового бремени для инновационно-активных предприятий.

1 января 2008 г. начали действовать налоговые преференции, предусмотренные федеральным законом от 19.07.2007 № 195-ФЗ «О внесении изменений во вторую часть Налогового кодекса Российской Федерации в части формирования благоприятных налоговых условий для финансирования инновационной деятельности».

Наиболее важными, на наш взгляд, стали изменения правил взимания налога на добавленную стоимость, налога на прибыль, а также упрощенная система налогообложения.

- *Налог на добавленную стоимость.* От данного налога освобождается реализация исключительных прав на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, программы для электронных вычислительных машин, базы данных, топологии интегральных микросхем, секреты производства (ноу-хау), а также прав на использование указанных результатов интеллектуальной деятельности на основании лицензионного договора. Определяется перечень освобождаемых от налогообложения выполняемых организациями работ, относящихся к созданию новой или усовершенствованию производимой продукции²⁴.
- *Налог на прибыль.* Расширяется перечень научных фондов, средства из которых, полученные в рамках целевого финансирования, не учитываются при определении налоговой базы по налогу на прибыль организаций; организациям предоставляется право применять специальный коэффициент (но не выше 3) к основной норме амортизации в отношении амортизируемых основных средств, используемых только для осуществления научно-технической деятельности. «Для увеличения объемов Российского фонда технологического развития, а также иных отраслевых и межотраслевых фондов финансирования НИОКР, зарегистрированных в порядке, предусмотренном Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике», и создаваемых для содействия инициативным проектам научных исследований, предельный размер отчислений

²⁴ Ст. 149 (п.2, п.п. 26, п.п. 1) Налогового кодекса Российской Федерации.

на формирование таких фондов повышается с 0.5 до 1.5 процента доходов налогоплательщика»²⁵.

- Упрощенная система налогообложения. В перечень расходов, которые уменьшают полученные доходы налогоплательщика при применении упрощенной системы налогообложения, включаются расходы на приобретение исключительных прав на «результаты интеллектуальной деятельности»²⁶ и их использование; на патентование и расходы на НИОКР.

Помимо этого, большее число льгот будет действовать в особых экономических зонах, число резидентов которых медленно, но растет после принятия в 2005 г. соответствующих нормативных правовых актов. Специальное льготное регулирование будет вводиться для компаний, ориентированных на экспорт информационно-коммуникационных технологий.

Следует признать, что по сравнению с уровнем проработанности налогового законодательства в инновационной сфере развитых зарубежных стран российская налоговая система и после принятия закона 2007 г. страдает отсутствием комплексности и согласованности²⁷. Перечисленные налоговые новации, конечно, могут способствовать формированию более благоприятного инновационного климата, однако они не являются решающими для изменения стратегии частного бизнеса в отношении финансирования ИиР.

Вводимые льготы не слишком масштабны и трудно администрируемы. Не решены серьезные проблемы налогообложения государственных научных организаций, которые стали особенно актуальны с момента отмены льгот по уплате имущественного и земельного налогов. Особенно болезненно их отсутствие почувствовали крупные отраслевые институты, ведущие прикладные исследования и экспериментальные разработки, в том числе в области двойных технологий. Их деятельность, как правило, требует наличия мощной инфраструктуры и большой территории. Отсутствие налоговых льгот фактически ведет к разрушению материально-технической базы этих организаций, которая может быть с успехом использована в интересах повышения их инновационной активности, развития инновационной сферы в целом, включая создание технопарков, наукоградов, бизнес-инкубаторов и других элементов инновационной инфраструктуры.

Поддержка малого и среднего предпринимательства

1 января 2008 г. вступил в силу новый федеральный закон от 24.07.2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации», также содержащий ряд положений о налоговых льготах и преференциях. В частности, для субъектов малого и среднего предпринимательства предусматривается ряд «специальных налоговых режимов, упрощенных правил ведения учета, упрощенных форм налоговых деклараций по отдельным налогам и сборам для малых предприятий» (статья 7 п.1).

Закон определяет и другие формы их поддержки – имущественную, информационную, инфраструктурную. В частности, такая поддержка может осуществляться в виде создания:

- организаций инфраструктуры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства и обеспечения их деятельности (технопарков, центров коммерциализации технологий, технико-внедренческих и научно-производственных зон);

²⁵ Ст. 251 (п.1, п.п. 14), 259 (п.7), 262 (п.3) Налогового кодекса Российской Федерации. См. также [Пояснительная записка, 2007].

²⁶ Изобретения, полезные модели, промышленные образцы, программы для электронных вычислительных машин, базы данных, топологии интегральных микросхем, секреты производства (ноу-хау). Ст. 346.16 (п.1) Налогового кодекса Российской Федерации.

²⁷ Далеко не все положения этого и других «налоговых» правовых актов были полностью согласованы заинтересованными министерствами и ведомствами.

- стимулов для активного патентования, а также государственной регистрации результатов интеллектуальной деятельности, созданных субъектами малого и среднего предпринимательства;
- условий для привлечения субъектов малого и среднего предпринимательства к заключению договоров субподряда в области инноваций и промышленного производства;
- акционерных инвестиционных фондов и закрытых паевых инвестиционных фондов.

В развитие этого закона Минэкономразвития России 25 апреля 2008 г. утвердило программу мер по государственной поддержке малого предпринимательства, в том числе условия конкурса по отбору субъектов Российской Федерации, бюджетам которых в 2008 г. предоставляются субсидии для финансирования соответствующих мероприятий в рамках этой программы. В их числе:

- создание и развитие инфраструктуры поддержки субъектов малого предпринимательства (бизнес-инкубаторов);
- поддержка субъектов малого предпринимательства, производящих и реализующих товары, работы и услуги, предназначенные для экспорта;
- развитие системы кредитования субъектов малого предпринимательства;
- создание и развитие инфраструктуры поддержки малых предприятий в научно-технической сфере;
- реализация иных мероприятий субъектов Российской Федерации по поддержке и развитию малого предпринимательства.

Федеральные целевые программы

На сегодняшний день в России реализуется 48 ФЦП, бюджет которых в 2008 году составляет 682 млрд руб. Они являются основным инструментом распределения средств государственного бюджета в соответствии с долгосрочными приоритетами и конкретными целями социально-экономического развития страны. В данном разделе приводится краткое описание основных программ, связанных с развитием отечественного научно-технологического комплекса, с указанием целей и ожидаемых результатов их реализации, а также возможные направления совершенствования этого инструмента государственного регулирования.

Среди наиболее крупных ФЦП со значительной компонентой разработки новых технологий и программ ИиР укажем на следующие.

ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» (ФЦНТП)

Основной целью программы является развитие научно-технологического потенциала Российской Федерации в целях реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники.

Общий объем выделенных финансовых ресурсов на ее реализацию в 2007–2012 гг. приближается к 195 млрд руб. Из них 133,8 млрд руб., или почти 68%, составляют средства федерального бюджета; на внебюджетные источники приходится около 61 млрд руб. Почти 90% бюджета программы предполагается израсходовать на НИОКР.

В 2008–2010 гг. в рамках мероприятий программы планируется достичь следующих результатов:

- выполнить комплекс НИОКР по приоритетным направлениям науки и техники, включая живые системы, нанотехнологии и наноматериалы, информа-

О значении ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России»

Министр образования и науки Российской Федерации А. Фурсенко заявил, что эта ФЦП прямо ориентирована на построение инновационной экономики, значительно больше, чем отраслевые программы (что, по мнению министра, не совсем логично). Огромное значение для успешной реализации программы будет иметь формирование механизмов государственно-частного партнерства (ГЧП), на отработку которых направлены почти все ее мероприятия. Основу ГЧП заложили важнейшие инновационные проекты государственного значения – так называемые ВИПы. На их выполнение были привлечены средства предпринимательского сектора, причем в объеме, превышающем бюджетное финансирование.

О сложности реализации этой задачи говорит руководитель Роснауки С. Мазуренко: «Мы должны отдавать себе отчет, что возможности бизнеса, который сегодня готов участвовать в наукоемких технологиях, мы уже исчерпали. Если мы не приложим сейчас максимальные усилия для того, чтобы завершить формирование нормативно-правовой базы по развитию малого и среднего бизнеса, то наш путь будет в никуда».

Источник [Подведение итогов, 2007].

ционно-телекоммуникационные системы, рациональное природопользование, энергетику и энергосбережение;

- разработать 55–60 конкурентоспособных технологий, предназначенных для коммерциализации;
- внедрить в промышленное производство 5–7 технологий мирового уровня;
- технически переоснастить приборно-измерительным оборудованием 5–6 ведущих научных организаций;
- создать 12–13 тыс. рабочих мест для квалифицированных научных специалистов;
- выполнить строительно-монтажные работы по 13 инвестиционным объектам.

Значение программы для сохранения национального научно-технологического комплекса, поддержки прорывных научных направлений, развития инфраструктуры научной инновационной деятельности в той или иной мере осознано:

- научными организациями и вузами, активно конкурирующими за право участия в ее отдельных мероприятиях,
- органами власти, которые рассчитывают с ее помощью более рационально распределять «научную» часть бюджета,
- и, конечно, в гораздо меньшей степени, бизнес-сообществом, которое все-таки надеется найти в ее «недрах» результаты, имеющие инновационный потенциал.

«Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы»

Основной целью программы является исследование и использование космического пространства для развития народного хозяйства, науки и техники, обеспечения безопасности страны и выполнения ее международных обязательств в области космоса.

Бюджет Программы – 486,8 млрд руб. Финансирование на первом этапе в период 2007–2010 гг. составляет более 197 млрд руб. в реальных ценах. Из государственного бюджета предполагается выделить 109 млрд руб. (более 55% бюджета программы); из внебюджетных источников – примерно 88 млрд руб. На НИОКР за весь период ее реализации будет истрчено почти 160 млрд руб. (или 80% бюджета программы).

Приоритетными направлениями космической деятельности, способствующими достижению обозначенных целей, являются:

- мониторинг окружающей среды и околоземного пространства, контроль чрезвычайных ситуаций и экологических бедствий, исследование природных ресурсов Земли;
- обеспечение спутниковой связи и вещания на всей территории России (доведение до населения социально ориентированного блока радиотелевизионных программ, обеспечение президентской, правительственной и специальной связи, потребностей органов исполнительной власти федерального и регионального уровней, органов местного самоуправления, обеспечение обороны, безопасности страны и охраны правопорядка);
- обеспечение органов власти всех уровней, органов местного самоуправления геофизической, в том числе гидрометеорологической информацией;
- реализация космических проектов в интересах расширения знаний о Земле, Солнечной системе и Вселенной, проведение фундаментальных научных исследований в области астрофизики, планетологии, физики Солнца и солнечно-земных связей;

- обеспечение равноправного участия России в международных космических программах и проектах с целью гарантированного доступа к конечным результатам реализации этих программ (проектов);
- осуществление орбитальных пилотируемых полетов в интересах развития экономики, науки, решения прикладных задач;
- отработка технологий производства в космосе новых материалов и высокочистых веществ.

За последние 10 лет численный состав российской орбитальной группировки сократился в 1.5 раза, в то время как состав орбитальных группировок зарубежных стран увеличился более чем в 2 раза и сохраняет тенденцию к росту в связи с постоянно возрастающей востребованностью мировым сообществом космических средств и услуг. Одновременно в связи с повышением требований потребителей к объему и качеству услуг связи и вещания необходимо не просто наращивание орбитальных группировок систем спутниковой связи и вещания государственного назначения, а их обновление на основе перспективных долгоресурсных космических аппаратов и современных телекоммуникационных технологий. Отметим, что орбитальные средства дистанционного зондирования Земли в России практически отсутствуют, что ограничивает возможности решения современными методами и в требуемом объеме задач природопользования, гидрометеорологии и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Российские космические аппараты старой конструкции не обладают искомыми характеристиками (по срокам активного существования, качеству целевой аппаратуры, пропускной способности и быстродействию информационных каналов, возможностям автономной обработки информации на борту космических аппаратов). Отстают от вызовов времени состав и качество наземной аппаратуры потребителей.

Сложившаяся ситуация может привести к совсем непривычному для нашей страны отставанию от новых лидеров в области космической деятельности и не позволит удовлетворить растущие потребности собственными (российскими) средствами.

ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008–2015 годы

В качестве основной цели программы определено развитие научно-технического и производственного базиса с целью разработки и производства конкурентоспособной наукоемкой электронной и радиоэлектронной продукции для решения приоритетных задач социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

Объем финансирования по программе в текущих ценах составит 187 млрд руб., в том числе за счет средств федерального бюджета 110 млрд руб. (или почти 59% бюджета программы); за счет средств внебюджетных источников – 77 млрд руб. Из них на НИОКР будет потрачено 66 млрд руб., на капитальные вложения – 44 млрд руб.

Ожидаемыми конечными результатами реализации программы являются:

- увеличение объема продаж российской электронной продукции, унифицированных электронных модулей и радиоэлектронных изделий на внутреннем и внешнем рынках;
- значительное сокращение технологического отставания российской радиоэлектронной промышленности от мирового уровня;
- обеспечение больших возможностей для развития всех отраслей промышленности и осуществление перехода к экономике знаний;
- создание условий для более эффективной реализации национальных проектов, объявленных Президентом Российской Федерации;

- создание рыночно ориентированной инфраструктуры радиоэлектроники на базе реструктуризации системы проектирования и производства радиоэлектронных изделий (системоориентированные центры проектирования, дизайн-центры, «кремниевые фабрики», научно-технологический центр по микро-системотехнике, маркетинговые и торговые центры, дилерские сети и т.д.);
- расширение экспорта высокотехнологичной отечественной электронной продукции;
- активизация инновационной деятельности и ускорение внедрения научных достижений в массовое производство;
- обеспечение обновляемости основных фондов организаций радиоэлектронной отрасли и стимулирование создания современного высокотехнологичного производства;
- создание крупных и эффективных интегрированных структур, способных конкурировать с лучшими западными фирмами;
- организация производства массовой интеллектуально насыщенной и конкурентоспособной высокотехнологичной радиоэлектронной продукции, реализующей современные телекоммуникационные услуги, включая радио и телевидение, услуги и средства электронных информационных систем;
- повышение качества жизни населения, отвечающего стандартам высокоразвитых стран мира по интеллектуализации среды обитания и возможностям использования электроники и информационных систем;
- увеличение числа рабочих мест в радиоэлектронной отрасли, снижение оттока талантливой части научно-технических кадров, повышение спроса на квалифицированные научно-технические кадры, обеспечение привлечения молодых специалистов и ученых, а также улучшение возрастной структуры кадров.

Запланированное финансирование в рамках данной программы не позволяет решить проблему отставания российской электроники и радиоэлектроники от мировых показателей полностью. Так, в программе заявляется об организации в России производства чипов, основанного на технологии в 45 нм, к 2015 г., однако данные топологические нормы активно используются в промышленности развитых стран уже с 2007 года. Ставить амбициозные цели, содействовать их достижению — т.е. получать положительный синергетический эффект в реализации заявленных целей — должны совместно государство, бизнес-общество и научные организации. Необходимо уже сегодня озаботиться поддержкой фундаментальных исследований, ориентированных на создание в перспективе средств производства, а также продукции на основе микроэлектроники; активно стимулировать обучение технических специалистов в лучших научно-исследовательских центрах и институтах мира, гарантируя и обеспечивая при этом условия для применения полученных знаний на родине. Это непростая и крайне дорогостоящая задача. Но без развития собственных разработок и внедрения современных зарубежных знаний в данной области наша страна так и будет покупать устаревшие решения и уже тогда точно не будет на одном уровне с развитыми странами.

Развитие микроэлектроники в России

В настоящее время три предприятия в России заявили о развитии своих производств чипов:

— Новгород: строительство производства с проектными нормами 0.35 микрон (350 нанометров; нанометр — одна миллионная часть метра). Строительство ведется уже три года совместно с фирмой «ТРОНИК», у которой, правда, пока нет ни одного собственного производства такого класса и соответствующего опыта.

(окончание)

Как долго еще будет вестись строительство, неизвестно. Модернизация практически невозможна, так как все оборудование разработки середины 1990-х годов сегодня является скорее «сэконд хэндом». Для развития, очевидно, необходимы новые мощности.

– Зеленоград: фирма «Ангстрем» в 2006 г. начала проект по закупке оборудования и технологии 0.13 мкм (130 нм) у фирмы AMD. Прогноз по запуску производства – конец 2009 г. (официальные данные из доклада А.И. Сухопарова на конференции SEMI-2008, 2–4 июня, WTC, Москва). По неофициальным прогнозам специалистов Applied Materials, принимающих участие в этом проекте, – конец 2010 г. Модернизация, по всей вероятности, будет сильно затруднена, так как оборудование разработки 2000 г. уже амортизировано на 80–90%. Для развития также необходимы новые мощности.

– Зеленоград: Компания Микрон планирует запуск линии 0.18 мкм в 2008 г.; ее модернизацию до 0.13 мкм (130 нм) – в конце 2009 г.; до 0.09 мкм (90 нм) – в конце 2010 г. Запуск линии 300 мм, топологические нормы 0.065 мкм (65 нм) планируется на 2011 г.; модернизация до 0.045 мкм (45 нм) – на 2012–2013 г. Вероятна модернизация до 22 нм – к 2016–2017 г. Однако дальнейшее усовершенствование, скорее всего, невозможно.

Таким образом, на основе имеющихся данных можно достаточно точно спрогнозировать развитие микроэлектронных производств до 2016–2017 г. Дальнейший прогресс требует новых проектов, которых пока нет.

Вероятные сценарии развития после 2016 г.:

1) покупка проекта современного завода «под ключ». (В настоящее время именно такой проект начинает Микрон – 300 мм.). Он будет стоить приблизительно 7–10 млрд долл. в текущих ценах. Очевидно, что такие инвестиции реально осуществить только на основе объединения усилий нескольких фирм и несомненно при существенной поддержке государства;

2) на производственной базе Микрона (300 мм) провести исследования и построить завод с использованием собственных разработок технологии и оборудования. Необходимо поддержать проекты по разработке технологии, производству оборудования и обучению собственных кадров. Все проекты очень дорогостоящие и направлены на далекую перспективу.

Источник: по материалам ОАО «НИИМЭ и завод “Микрон”».

ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы (подпрограмма «Развитие электронной компонентной базы» на 2007–2011 годы)

Основной целью программы провозглашено обеспечение технологического развития отечественной промышленности на основе создания и внедрения прорывных, ресурсосберегающих, экологически безопасных промышленных технологий для производства конкурентоспособной наукоемкой продукции.

Финансирование программы (с подпрограммой) составляет более 99 млрд руб. Это одна из немногих программ, которая финансируется из бюджетных и внебюджетных источников примерно в равных пропорциях. На НИОКР предполагается затратить около 36 млрд руб. (36% бюджета программы), на капитальные вложения – более 13 млрд руб. (почти 14% бюджета программы).

Выполнение данной программы позволит:

- создать промышленно-технологическую базу для производства нового поколения конкурентоспособной наукоемкой продукции мирового уровня в области важнейших технических систем (авиационной и морской тех-

ники, машиностроительного и энергетического оборудования, информационно-управляющих систем), электронной компонентной базы, специальных материалов и другой высокотехнологичной продукции, что в целом обеспечит технологические аспекты безопасности страны и развитие ее экономики;

- сформировать технологические предпосылки для повышения темпов экономического роста за счет увеличения в структуре экономики доли продукции с высоким уровнем добавленной стоимости;
- обеспечить сохранение и создание новых рабочих мест в организациях высокотехнологичных отраслей промышленности;
- сократить общее технологическое отставание России от передовых стран с сохранением и развитием приоритетного положения отечественных разработок по ряду важных технологических направлений;
- расширить возможности для равноправного международного сотрудничества в сфере высоких технологий;
- создать эффективные средства защиты населения от опасных быстрораспространяющихся инфекций и биотерроризма, а также сформировать технологические основы развития и совершенствования систем защиты предприятий, населения и территорий России от поражения токсическими веществами в результате возможных террористических актов, техногенных и природных аварий и катастроф.

ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации» на 2008–2010 годы

Основной целью программы является создание в Российской Федерации современной инфраструктуры национальной нанотехнологической сети для развития и реализации потенциала отечественной наноиндустрии.

Финансирование программы за счет федерального бюджета предусмотрено в размере 27.7 млрд руб., средств из внебюджетных источников – 2.8 млрд руб. (в ценах соответствующих лет). Объемы и источники финансирования ежегодно уточняются при формировании федерального бюджета на соответствующий год.

При реализации мероприятий программы уже в ближайшие годы планируется:

- создать новое поколение наноматериалов и нанотехнологий для использования в ключевых областях науки и техники, ресурсо- и энергосбережении, промышленном производстве, здравоохранении и производстве продуктов питания, а также для поддержания необходимого уровня обеспечения обороноспособности и безопасности государства;
- увеличить долю продукции, произведенной с помощью созданной в рамках Программы инфраструктуры наноиндустрии, до 75% общего объема продукции наноиндустрии, произведенной в Российской Федерации;
- обеспечить мировой уровень исследований и разработок, оснащенности научно-исследовательским, метрологическим и технологическим оборудованием организаций, работающих в сфере наноиндустрии, при этом организации – участники программы должны получать до 80 патентов (в том числе международных) в год;
- добиться развития и реализации российского потенциала наноиндустрии и активного участия Российской Федерации в международной научно-технической кооперации;
- организовать систему учета информации о результатах научных исследований и технологических разработок в сфере наноиндустрии, полученных организациями различных организационно-правовых форм, обеспечить доступ к этой информации;

- совершенствовать методическую базу научно-технической и инновационной деятельности в сфере nanoиндустрии;
- обеспечить развитие уникальных научных установок, сети центров коллективного пользования уникальным научным и экспериментальным оборудованием;
- создать и расширить инновационную инфраструктуру, совершенствовать механизмы взаимодействия научных организаций и вузов с промышленными предприятиями в целях продвижения новых нанотехнологий и наноматериалов в производство;
- сохранить и развивать кадровый потенциал, в том числе создать условия для привлечения и закрепления талантливой молодежи в сфере nanoиндустрии, возвращения в Российскую Федерацию ведущих российских ученых и специалистов в сфере nanoиндустрии, работающих за рубежом, и их трудоустройства. При этом доля научных сотрудников, имеющих не менее трех лет опыта проведения исследований, разработки технологий с использованием научного оборудования мирового уровня, в общем числе научных сотрудников организаций национальной нанотехнологической сети составит не менее 70%.

При всей привлекательности государственных программ как инструмента государственного регулирования в научно-инновационной сфере им присущ ряд системных «недугов», которые снижают эффективность и результативность их реализации, вызывают справедливую критику со стороны исполнителей, заказчиков программ, а также потенциальных потребителей результатов проведенных в их рамках мероприятий (в идеале – новых научных результатов и технологий). На наш взгляд, основным недостатком реализуемых в России федеральных программ является крайне низкий уровень координации.

Государственными заказчиками ФЦП, как правило, выступают несколько министерств и ведомств. Например, в случае программы развития инфраструктуры nanoиндустрии – это Федеральное агентство по науке и инновациям, Федеральное агентство по образованию, Федеральное агентство по атомной энергии, Федеральное космическое агентство, Федеральное агентство по промышленности, Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, Федеральная служба по техническому и экспортному контролю. Заказчик-координатор – Минобрнауки России. Сложная межведомственная структура большинства федеральных программ создает большие затруднения в их реализации.

Проблемы координации программных мероприятий

На круглом столе, организованном в Минобрнауки России в июне 2008 г., обсуждали необходимость, возможность и целесообразность создания нового федерального органа власти, ответственного за выработку и реализацию политики в инновационной сфере. В частности, директор Республиканского НИИ интеллектуальной собственности В. Лопатин привел данные о том, что деньги на выполнение работ по государственным контрактам в сфере исследований и разработок распределяют более 80 государственных заказчиков. При этом интересы государства защищают порядка 20 федеральных органов власти, работу которых координируют пять государственных ведомств. Итого на входе мы имеем более сотни структур, формирующих и реализующих политику в сфере интеллектуальной собственности, а на выходе – практически ничего.

(окончание)

В 2007 г. при федеральном финансировании сферы науки общим объемом более 200 млрд руб. за Россией закреплены права только на 96 объектов ИС. Крайняя нерасторопность в подготовке документов и их согласовании между многочисленными органами власти приводит к тому, что важное решение принимается годами, а потом также годами не исполняется. Получается поговорке: «Иван кивает на Петра, а Петр кивает на Ивана». Роспром считает, что Минобрнауки не внесло соответствующие предложения в правительство, а Минобрнауки пересылает этот упрек дальше, и так по кругу. В итоге страдает дело и национальная экономика. Например, сегодня повсеместно государственные заказчики не исполняют постановление Правительства Российской Федерации №685 («О порядке распоряжения правами на результаты научно-технической деятельности» от 17 ноября 2005 г.), и никто не наказан. Даже когда одно авиапредприятие, задействованное в создании самолёта Superjet 100, предлагало Роспрому исполнить требования данного правительственного решения, чиновники ничего не делали, ссылаясь на то, что они готовятся к очередной реорганизации.

Источник: материалы STRF.ru, 11 июня 2008 г.

Специалисты, анализирующие вопросы формирования и реализации ФЦП, указывают и на другие проблемы, снижающие эффективность этого инструмента регулирования.

Среди них:

- неритмичность выделения средств в течение года и низкие показатели отдачи вложенных средств;
- высокая степень забюрократизированности процесса принятия решений;
- слабое участие бизнеса в софинансировании, выполнении и использовании результатов ФЦП.

Как показывает практика, с которой сталкиваются научные организации и другие структуры, участвующие в конкурсе на заключение государственных контрактов в рамках мероприятий ФЦП, они проводятся, как правило, не ранее второго квартала. В результате реальное начало реализации программ (и выделение обещанного финансирования) обычно затягивается до середины года. Четвертый квартал объявляется авральным, и миллиарды бюджетных рублей в срочном порядке выплескиваются в экономику, добавляя сверхнормативные пункты в годовую инфляцию.

Партнерство государства и частного сектора является, как уже отмечалось, приоритетом реализации ФЦП. Однако пока его сложно охарактеризовать как безусловно успешное. Можно выделить несколько причин, объясняющих сложившуюся ситуацию.

Во-первых, это неопределенность условий государственного контракта, согласно которым государство оставляет за собой право снижать объемы выделяемых средств в случае уменьшения бюджетного финансирования или каких-то других непредвиденных обстоятельств. Это становится часто непреодолимым препятствием для частного со-инвестора, которому в такой ситуации сложно планировать свою деятельность, формировать инвестиционную стратегию. Это не позволяет улучшить соотношение между бюджетными и внебюджетными источниками финансирования большинства программ.

Во-вторых, частный бизнес практически не вовлечен в процесс выбора направлений (приоритетов) научно-технологической деятельности, по которым правительство планирует использовать партнерские соглашения.

В-третьих, как уже отмечалось, законодательное регулирование прав на объекты ИС содержит пробелы и допускает различные толкования.

Очевидно, что преодоление этих и других ограничений механизма ФЦП, радикальное повышение эффективности использования государственных средств, распределяемых через систему программ, потребует от правительства реализации ряда пока чуждых российской управленческой практике, но хорошо известных в зарубежных странах действенных управленческих инициатив.

Среди них:

- передача реализации некоторых ФЦП частным управляющим компаниям;
- перевод всех ФЦП на проектные методы построения (каждое программное мероприятие имеет четкое экономическое обоснование, сроки исполнения и показатели оценки результата);
- внедрение новых и модернизация существующих организационных механизмов, связанных с выполнением ФЦП.

2.3. Оценка процесса формирования и результатов инновационной политики

Участники инновационного процесса функционируют в различных отраслях и сферах деятельности, поэтому на их активность могут влиять решения, которые принимаются практически всеми органами исполнительной власти. Практика передовых зарубежных стран показывает, что специальное министерство, комитет или ведомство, регулирующее развитие НИС, создается лишь в исключительных случаях. Как правило, управленческие задачи в этой области решаются по-другому – через выработку общенациональных целей, долгосрочных и тактических ориентиров инновационного развития, стратегии или общего плана действий. Затем происходит встраивание различных механизмов достижения этих целей в политику и управленческую практику каждого министерства и ведомства. Конечным итогом таких действий является повышение «проинновационности» любого государственного решения, его всестороннего рассмотрения и оценки с точки зрения содействия активности новаторов и инновационных компаний, уменьшения барьеров для их деятельности.

Понятно, что формирование национальной инновационной политики является процессом согласования зачастую противоречивых интересов различных управленческих структур. Повышение его эффективности, правильное встраивание процедур определения и согласования задач и целей политики, разработка адекватного целям (и, желательно, реалистичного) плана действий приобретают в этих условиях самостоятельное значение.

Различные характеристики процесса выработки инновационной политики

Для того чтобы наиболее наглядно охарактеризовать процессы разработки и координации инновационной политики, ее мониторинга и оценки с целью корректировки и повышения эффективности реализуемых мероприятий, приведем результаты сравнительного анализа реальной отечественной практики управления в этой сфере и идеальных «образцов», основанных на обобщении опыта наиболее успешных стран мира (табл. 12)²⁸.

²⁸ В данном разделе использована методология Европейского инновационного табло INNO-Policy TrendChart. Подробности см. на веб-сайте www.proinno.org и в публикации по итогам международного проекта [Анализ инновационной политики России и Украины, 2008].

Таблица 12

Общая оценка уровня разработки и «качества» инновационной политики

Характеристики оценивания результативности инновационной политики	Признаки «образцовой» практики (максимальная оценка)	Оценка экспертов (от 1 до 5)
Открытость процесса выработки инновационной политики (мероприятия, инициативы)	Развитие политики осуществляется на основе учета интересов всех партнеров, участвующих в этом процессе, и на всех этапах работы	3
Качество исходных параметров при разработке политики (применение новейших технологий сбора, обработки и анализа данных, использование системы оценивания результатов)	Использование этих технологий, учет полученных результатов при разработке политики происходят на регулярной основе	3
Регулярность и прозрачность мониторинга политики и процесса оценивания	Все основные документы и инструменты подвергаются тщательному изучению всеми заинтересованными сторонами	3
Оценка воздействия на инновации изменений в правилах, регламентах, подходах в других областях деятельности государства	Существует хорошо структурированный процесс изучения и оценивания новых инструментов (мер) регулирования в области инноваций, которые учитываются при подготовке самых разнообразных документов государственной политики	2
Действенность координационных механизмов (советы высоких уровней, межведомственные комиссии и т.д.)	Хорошо организованная, согласованная система координации политики на уровне правительства, министерств и ведомств	3
Существование «эволюционной культуры» в области инновационной политики	Мероприятия инновационной политики подвергаются систематической оценке в части ключевых аспектов их выполнения	2
Сочетание внешних и внутренних оценок мероприятий инновационной политики	Оценки базируются на достоверных данных (систематическое привлечение внешних экспертов, статистическое и качественное оценивание)	3
Прозрачность и публикация результатов оценивания	Все оценки публикуются и/или обсуждаются публично (на открытых форумах и в СМИ)	2

Оценки: 1 — полностью неудовлетворительно, 2 — неудовлетворительно (есть возможность улучшения), 3 — удовлетворительно, 4 — выше обычного уровня по сравнению со странами Европейского Союза, 5 — соответствует лучшей практике стран Европейского Союза.

Приведенные в таблице результаты экспертной оценки показывают, что по каждому признаку, характеризующему процесс разработки и реализации инновационной политики, в России имеются большие резервы для совершенствования. Наиболее «проблемной» областью являются культура, навыки проведения оценок, их прозрачность и доступность. Эксперты ставят этой характеристике инновационной политики неудовлетворительные оценки. По другим направлениям ситуация заметно оптимистичнее. Баллы, которые выбирают российские эксперты, в целом соответствуют среднеевропейскому уровню: специалисты большинства европейских стран оценивают многие направления национальной инновационной политики именно на этом уровне — т.е. на «троечку», что отражает сложность и относительную новизну инновационной политики как инструмента государственного регулирования, проблемы ее реализации и коррекции по результатам оценки.

Как уже отмечалось, координация действий в области инноваций остается серьезным вызовом для российского правительства. Аналогичные проблемы существуют и в других странах. Большое число различных правительственных организаций, задействованных в инновационном процессе, имеют тенденцию

работать автономно, без ясного и согласованного видения актуальных управленческих инициатив. Кроме выработки такого видения, необходимо постоянно улучшать координацию действий как по горизонтали (между министерствами и департаментами), так и по вертикали (между различными уровнями правительства — от федерального до муниципального). Следует специально подчеркнуть, что правительство должно стимулировать активизацию деятельности управленческих структур низших уровней по развитию инновационных процессов в национальных отраслях промышленности, по обмену и тиражированию опыта по вопросам инновационной политики, взаимодействия между ее разработчиками (в регионах и на национальном уровне). Координация действий и сотрудничество между различными ветвями власти должно быть не формальным, а реальным, ориентированным на выработку конкретных управленческих решений. Особенно важна координация действий в процессе реализации крупных инновационных проектов, в которых участвует большое число партнеров.

Подчеркнем, что использование данного метода изучения эффективности процесса формирования инновационной политики имеет смысл только в одном случае — если проведение оценивания и извлечение уроков из полученных результатов является важным элементом управления и формулирования политики.

Использование зарубежного опыта

Важным компонентом осуществляемой инновационной политики и ее инструментов является сопоставление с лучшими зарубежными образцами (бенчмаркинг²⁹). Этот компонент инновационной политики был активно использован Кореей, Ирландией, Китаем, Сингапуром и другими новыми индустриальными странами.

Уже в 1990-е годы в России был достигнут значительный прогресс в разработке и применении международно признанных инструментов регулирования в научно-инновационной сфере. Принято современное патентное законодательство, созданы фонды и программы содействия малым инновационным предприятиям, венчурные фонды и компании, технопарки и другие объекты инновационной инфраструктуры. Существенный прогресс был достигнут в организации статистики науки и инноваций и приближении ее к международным стандартам. Основные показатели развития инновационной сферы нашей страны сегодня представлены в базах данных ведущих международных организаций, включая Организацию экономического сотрудничества и развития, Всемирный банк и др.

Несколько команд международных экспертов были задействованы в аналитических и демонстрационных проектах, нацеленных на изучение инновационных систем и инновационной политики. Эти проекты были реализованы в различных российских регионах. В России были также осуществлены международные проекты, предлагающие финансовую и экспертную поддержку мониторинга и анализа инновационной политики. На смелый эксперимент по использованию зарубежного опыта решилось Минэкономразвития России при создании Российской венчурной компании. В качестве членов Совета ее директоров были приглашены руководители инновационных фондов Финляндии и Израиля.

Изучение и адаптация иностранного опыта в России в целом активно расширяются. Однако до сих пор они не стали стандартной процедурой, интегрированной в процесс принятия решений соответствующих министерств и ведомств. Приве-

²⁹ Термин *бенчмаркинг* (англ.) характеризует процесс сравнительного анализа результатов некой деятельности по отношению к определенному стандарту, который считается оптимальным. В конце 1970-х годов этот подход стал применяться для поиска, анализа и внедрения в практику работы фирм технологий, стандартов и методов работы лучших организаций-аналогов. Приемы бенчмаркинга разрабатывались в ходе маркетинговых исследований. В дальнейшем бенчмаркинг стал активно применяться и на национальном уровне, например, для составления всевозможных рейтингов. Подробнее см. [Перани, 2008; Passi, 2005].

денная в табл. 13 оценка направлений, возможностей, подходов к использованию зарубежного опыта показывает, что большая часть каналов получения знаний из «глобальной копилки инновационного опыта» российским правительством освоена (в среднем на уровне «удовлетворительно»). Для повышения эффективности инновационной политики важно, чтобы изучение и адаптация лучшей зарубежной практики проходили не эпизодически, а на постоянной основе. Необходимо также более широко привлекать ведущих зарубежных экспертов, поддерживать программы стажировки российских специалистов, корректировать политику в соответствии с результатами международного бенчмаркинга.

Таблица 13

Общая оценка эффективности использования в России инструментов, характерных для зарубежных стран

Различные каналы (инструменты) получения знаний для разработки инновационной политики	Бенчмаркинг	Оценка экспертов (от 1 до 5)
Формальные каналы (инструменты) получения знаний для разработки политики (исследования, инновационные обзоры, визиты по получению знаний, совместные инициативы с другими странами и т.д.)	Задействованы на постоянной основе или, по крайней мере, ежегодно (например, разрабатываются и публикуются специальные обзоры)	3
Использование зарубежного опыта (например, приглашение иностранных экспертов на стадии разработки политики)	Систематически (все новые мероприятия политики учитывают зарубежный опыт и/или проходят зарубежную, международную экспертизу)	3
Обмен, приглашение на работу сотрудников/экспертов по инновационной политике в/из других стран	Долгосрочная и регулярная программа обмена персоналом	2
Участие высшего состава разработчиков инновационной политики и исполнителей в различных инициативах на международном уровне (например, в работе комитетов ОЭСР и т.д.)	Ключевые сотрудники правительства и агентств являются членами и играют заметную роль в деятельности этих органов (например, управление комитетами, организация различных акций, мероприятий и др.)	3
Проведение качественных и количественных мероприятий по бенчмаркингу для получения сравнительных данных об инновационной деятельности разных стран	Бенчмаркинг является систематическим процессом, его результаты учитываются в процессе формирования политики	3
Осуществление кооперации с другими странами: двусторонние и многосторонние программы поддержки и развития инновационной деятельности	Заключено значительное число долгосрочных двусторонних и многосторонних соглашений (помимо соглашений о совместных научных исследованиях)	2

Оценки: 1 – полностью неудовлетворительно, 2 – неудовлетворительно (есть возможность улучшения), 3 – удовлетворительно, 4 – выше обычного уровня по сравнению со странами Европейского Союза, 5 – соответствует лучшей практике стран Европейского Союза.

Эффективность инновационной политики России

Ключевым вопросом эффективности инновационной политики России является вопрос о разносторонности применяемых мер регулирования, нацеленности законопроектов, фактически реализуемых программ и намечаемых к выполнению стратегий на реальные вызовы нашего времени. Не менее важными являются проблемы соотношения мер прямого регулирования, прежде всего в форме бюджетных субсидий, и системы стимулов, создающих благоприятные условия для деятельности предпринимателей, реализующих сложные высокорискованные инновационные проекты.

Сравнение перечней видов регулирования и реальных мер отечественной инновационной политики (табл. 14) создает впечатление, что их используемый набор является полным и всеобъемлющим. Структурно он покрывает все направления выработанных мировой практикой рекомендаций в этой области. Однако более тщательный анализ содержания каждой из предложенных или реализуемых мер показывает, что большинство из них включает слишком большой компонент государственной поддержки в форме субсидий или государственного заказа.

Таблица 14

**Инновационная политика: виды регулирования
и конкретные меры**

Виды регулирования	Конкретные меры
1. Улучшение поддержки инноваций, особенно процессов распространения знаний и передачи технологий	Создание особых экономических зон Создание технологических парков в высокотехнологичных отраслях Налоговые льготы предприятиям, реализующим проекты ИиР, а также содействие малым инновационным предприятиям Указ о введении временных импортных тарифов на отдельные виды технического оборудования Реформа технических стандартов – Положение о технических стандартах от 2002 г.
2. Создание и развитие инновационных механизмов, сетей и инкубаторов, объединяющих университеты, научно-исследовательские институты и предприятия, в том числе на региональном и местном уровнях	Создание особых экономических и технико-внедренческих зон ФЦП «Электронная Россия» (2002–2010 годы) Создание технологических парков в высокотехнологичных отраслях Поддержка ИиР на создаваемых малых фирмах – программа СТАРТ
3. Стимулирование обмена зарубежным опытом, в том числе через прямые иностранные инвестиции	Создание особых экономических зон Создание технологических парков в высокотехнологичных отраслях Создание Российской венчурной компании Создание открытой акционерной компании «Российский инвестиционный фонд информационных и коммуникационных технологий» ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России в 2002–2010 годы и на период до 2015 г.»
4. Ориентация государственного заказа на инновационные продукты и услуги	ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы. ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России в 2007–2012 годах». Федеральная космическая программа на 2006–2015 годы ФЦП «Электронная Россия» (2002–2010 годы) ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на период 2002–2010 годов до 2015 года» ФЦП «Экология и природные ресурсы России» на 2002–2010 годы Проект плана мер по развитию легкой промышленности
5. Улучшение доступа к местным и зарубежным финансовым источникам	Создание Российской венчурной компании ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса» на 2007–2012 годы Создание открытой акционерной компании «Российский инвестиционный фонд информационных и коммуникационных технологий»

(окончание)

Виды регулирования	Конкретные меры
6. Введение эффективных мер по защите прав на объекты ИС	Контроль за обеспечением юридической защиты прав на объекты ИС, созданные за счет бюджетных средств IV часть ГК РФ
7. Усиление инновационного потенциала малых инновационных предприятий	Софинансирование ИиР, проводимых малыми инновационными предприятиями Поддержка ИиР на создаваемых малых фирмах – программа СТАРТ Налоговые льготы для организаций, работающих в области информационных технологий

SWOT-анализ

Систематизация и обобщение особенностей формирования и реализации инновационной политики, как правило, проводятся методами SWOT-анализа³⁰. Его возможности продемонстрированы в табл. 12, где показана текущая ситуация и проблемы, возникающие при формировании адекватной современным вызовам инновационной стратегии. С учетом участия в этом процессе большого числа различных игроков (включая министерства и ведомства) ключевое значение в инновационной политике приобретает необходимость определения и повышения их ответственности. Все они должны быть так или иначе задействованы в обеспечении более динамичного характера инновационного развития, внедрении новых методов взаимодействия бизнеса и государства. Самое сложное здесь – подвести национальный бизнес, крупный и малый, к осознанию необходимости активизации своего участия в инновациях, включая проведение и поддержку ИиР. Здоровую деловую среду следует рассматривать как первичное условие подъема инновационной активности. В связи с этим российская инновационная политика должна быть более тщательно спланирована, в том числе в контексте баланса между общими и специальными управленческими решениями (мерами).

Агентства и министерства, ответственные за осуществление инновационной политики, в целом демонстрируют высокую активность и энтузиазм, постоянно осваивают новые формы и инструменты политики. Тем не менее система управления инновационным процессом сталкивается с серьезными проблемами, когда необходимо увязать ожидания и амбиции, с одной стороны, и реализацию сложившихся представлений – с другой. Для повышения эффективности национальной инновационной политики, реализацией которой занимаются органы исполнительной власти, требуется, чтобы из различных подходов сложилось общее видение этой политики и главного вектора ее изменения. Российская инновационная политика все еще базируется на центристской идеологии, когда чрезмерный вес придается отбору государственных приоритетов и федеральным программам, обеспечивающим их реализацию. Министерства, приверженные этим взглядам, могут столкнуться с трудностями, особенно в тех случаях, когда они должны решать другие сложные задачи, противоречащие выбранным конкретным «инновационным» целям. Кроме того, просматривается недооценка проблемы макроэкономических и институциональных ограничений, особенно при использовании больших объемов бюджетных средств.

Координационные механизмы, созданные и реализуемые на уровне президента, премьер-министра, ведущих министерств, несомненно содействуют активизации работ по формированию политики и согласованию управленческих решений. Однако пока в нашей стране вряд ли можно говорить о хорошо организованной и последовательной системе координации национальной инновационной политики. Неудовлетворительным остается уровень анализа результа-

³⁰ Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats – сильные стороны, слабости, возможности, угрозы.

тов выполнения крупных федеральных программ и других государственных решений, влияющих на инновационную деятельность.

Одними из самых узких мест российской инновационной политики (что уже было продемонстрировано данными табл. 12–13) являются мониторинг и оценка. Анализ изменений, ставших следствием государственных решений, может быть основой определения правильности действий и внесения соответствующих корректировок в их программу, нацеленную на позитивные изменения в инновационной системе в целом.

Таблица 15

Оценка качества управления инновационной системой (SWOT-анализ)

Сильные стороны	Слабые стороны
<p>Активная политическая поддержка идеи усиления инновационной активности создает благоприятные условия для разработки эффективных мер государственной политики</p> <p>Подготовка нескольких стратегических документов в области инновационной политики</p> <p>Функционирование координационных органов на федеральном уровне</p> <p>Увеличение числа федеральных и региональных министерств и агентств, задействованных в формировании и реализации инновационной политики</p> <p>Повышение внимания к мониторингу и оценке инновационной политики, включая международный бенчмаркинг, использование Интернет-ресурсов</p>	<p>Недостаточная координация с частным сектором в разработке приоритетов и мер финансовой поддержки ИиР</p> <p>Неадекватность (неполнота, противоречивость, отсутствие преемственности) решения проблем, связанных с технологическим отставанием ряда отраслей промышленности</p> <p>Низкая эффективность системы ФЦП</p> <p>Отсутствие политики, направленной на улучшение международного и межотраслевого обмена знаниями и технологиями</p> <p>Сравнительно слабая поддержка малых инновационных предприятий на ранней стадии</p> <p>Низкая доля бюджетного финансирования на конкурсной основе</p> <p>Низкий уровень реальной защиты прав на объекты ИС и слабое развитие механизмов распределения этих прав</p> <p>Отсутствие регулярного мониторинга и оценки мероприятий инновационной политики для проведения корректирующих мер</p>
Возможности	Угрозы
<p>Более активное взаимодействие федерального центра с региональными властями в формулировании и реализации мероприятий инновационной политики</p> <p>Создание стратегических и специальных институтов развития для депрессивных регионов</p> <p>Содействие активизации инновационных процессов в энергосырьевом комплексе</p> <p>Расширение арсенала мер регулирования макроэкономического характера</p> <p>Подавление недобросовестной конкуренции, контроль над монополистическими тенденциями, усиление роли Федеральной антимонопольной службы и судебной системы в борьбе с недобросовестной конкуренцией</p> <p>Усиление системы защиты прав на объекты ИС, поддержка патентной активности российских предпринимателей внутри страны и за рубежом</p>	<p>Слабая реакция участников НИС на важные мероприятия инновационной политики</p> <p>Продолжение процессов деградации ряда сегментов госсектора инновационной системы</p> <p>Отсутствие заметного прогресса по ряду важнейших целей, заложенных в стратегические документы инновационной политики</p>

Подводя итог, сформулируем несколько общих тезисов, характеризующих ключевые (позитивные и негативные) тенденции в процессе формирования и реализации государственной инновационной политики России.

К позитивным сдвигам, на наш взгляд, относятся следующие:

- инновационная политика стала приоритетной для растущего числа правительственных ведомств;
- все элементы инновационной системы постепенно интегрируются в единую стратегию развития;
- предпринимаются попытки добиться более рационального сочетания прямой бюджетной поддержки со стимулирующими мерами;
- расширяется использование среднесрочных статистических показателей и индикаторов при разработке целей и задач инновационной политики;
- повышается приоритетность комплексного прогнозирования как инструмента определения перспективных задач, тенденций и мер инновационной политики.

К недостаткам процесса формирования политики следует отнести:

- большое число направлений и приоритетных задач инновационной политики, которые не сопровождаются конкретными мерами (особенно при разработке отраслевых стратегий); слабую проработку отдельных мероприятий;
- небольшой удельный вес таких мер общего характера, как налоговое регулирование, конкурентная и антимонопольная политика;
- инновационная политика пока не имеет системного характера, она не объединяет мероприятия в области науки и технологий, образования, промышленности, а также региональные инициативы;
- инновационная политика зачастую базируется на большом числе концептуальных документов, подготовленных практически одновременно и нередко дублирующих друг друга, что свидетельствует о низком качественном уровне их разработки;
- использование результатов мониторинга, анализа и оценки отдельных мероприятий политики для коррекции стратегии и тактики инновационного развития страны выполняется эпизодически, бессистемно и должно быть поставлено на принципиально новый уровень.

В последние годы в России уделяется большое внимание разработке новых форм и методов государственного регулирования, включая финансирование науки и инноваций через венчуры, систему государственных корпораций и др. По всем этим направлениям безусловно наблюдается пусть небольшой, но прогресс. Однако сохраняется целый ряд существенных проблем инновационного развития, которые пока не входят (или почти не входят) в зону государственного внимания и регулирования. К ним относятся:

- сокращение административных, налоговых и транзакционных издержек для инновационно-активных предприятий;
- увеличение разнообразия, качества и доступности специальных услуг с целью увеличения эффективности инновационной деятельности;
- софинансирование сертификации инновационной продукции и процесса перехода на международные стандарты качества;
- содействие в подготовке квалифицированных кадров;
- гарантии того, что в будущем наличие квалифицированной силы в регионе/отрасли/стране будет соответствовать потребностям инновационных предприятий;

- повышение уровня профессиональных навыков для инновационных производств и содействие распространению новых технологий.

Государственное регулирование инновационной сферы в последние годы было нацелено на формирование и развитие ряда недостающих элементов НИС, например, венчурных компаний, центров коммерциализации, сегмента фондового рынка для наукоемких компаний. Это соответствовало и потребностям российского инновационного развития, и мировому опыту. Активизация соответствующей законодательной и организационной деятельности в большом числе министерств и ведомств, а также в Администрации Президента Российской Федерации, высших законодательных органах власти говорит о начале формирования общенациональной по содержанию инновационной политики. Однако эта позитивная тенденция действует в ограниченных рамках. Новые цели инновационной политики, как и прежде, не реализуются в полной мере, их законодательное и правоприменительное обеспечение несовершенно, к тому же оно запаздывает или откладывается на неопределенные сроки.

3.1. Институты развития: мировой опыт

Общие рамки институционального подхода

В самом широком смысле под институтами подразумеваются формальные и неформальные рамки политического, экономического и социального взаимодействия. Основоположник институционального направления Т. Веблен утверждал, что институты являются результатом прошлых процессов и никогда не находятся в соответствии с требованиями настоящего времени [Veblen, 1915]. Важная особенность институтов роста — регулирующая роль государства в их функционировании. Принципы активного участия государства в институциональном развитии начал разрабатывать Г. Адамс еще в конце XIX в. [Adams, 1887, р. 352–354]. В отличие от других экономических подходов, институционализм ставит в основу экономических процессов социальный контекст и социальное действие, что было формализовано Дж. Коммонсом в виде понятий «коллективного действия» и «транзакции» [Commons, 1934]. В этом контексте институтом роста (развития) может стать любая социально обусловленная структура (инструмент, механизм), снижающая неопределенность в системе и стимулирующая более эффективную экономическую деятельность. Считается, что такие институты являются вторичным источником роста после человеческого капитала. Являясь в некотором смысле его производной, они способны оказать позитивное влияние на рост только при соответствии институциональной структуры (включая существующие и конструируемые элементы) сложившемуся культурно-историческому и политическому контексту. Другими словами, институты, эффективные на этапе становления развивающейся экономики, могут оказаться не работающими на последующих этапах развития, и наоборот. Очевидно, что вклад институтов в социально-экономический прогресс (особенно — в рамках процесса модернизации и выращивания институтов, см. разд. 1.1) неразрывно связан со стратегиями институционального развития. В более узком понимании институты — это отдельные организации и процедурные механизмы. Причем экономическому прогрессу способствуют только те из них, которые позволяют реализовать эффективные управленческие решения. Таким образом, эти институты являются средой и одновременно инструментом государственной политики развития [North, 1990; Glaeser et al., 2004].

В мировой практике выработаны самые разнообразные подходы к изучению влияния институтов развития на экономический рост. Проведенные Международным валютным фондом исследования влияния институциональных условий на экономическое развитие [International Monetary Fund, 2003] позволили идентифицировать следующие ключевые институты: качественное управление (низкая

коррупция, гарантии политических прав, управляемость государственного сектора, однозначные и четкие законодательные рамки), эффективная система прав частной собственности (нормы права и уровень их соблюдения), понятный коридор политических решений (институциональные ограничения политических решений, делающие их предсказуемыми и определенными).

При более узкой трактовке выделить либо структурировать институты достаточно сложно, поскольку влияние отдельных организаций и норм на развитие носит индивидуальный характер и зависит не только от траектории роста, но и от текущих «координат» на ней. Задача упрощается, если принимается предпосылка об априорной эффективности инновационной модели как для развитых, так и для динамично развивающихся экономик. Хотя роль информационных технологий, инноваций и предпринимательской деятельности оценивается экспертами неоднозначно (особенно в контексте финансовых проблем, с которыми столкнулись динамично развивающиеся страны), в долгосрочной перспективе инновационный рост считается наиболее перспективным вариантом развития и отдельных стран, и мировой экономической системы в целом.

В этом контексте обычно выделяются следующие типы институтов развития [OECD, 2001; OECD, 2006]: приоритеты инновационного развития; сети и кластеры; права собственности; финансовая поддержка малых инновационных предприятий; косвенное стимулирование инновационной деятельности; эффективное оценивание качества и результативности; центры превосходства и т.п.

В данном перечне отражаются оба подхода к трактовке институтов – общий и более узкий. Ниже будут рассмотрены примеры внедрения и развития указанных институтов в рамках национальной инновационной политики индустриальных стран.

Приоритеты инновационного развития

В условиях ограниченности ресурсов центральной задачей является выбор тех направлений их использования, которые способны дать в будущем наибольший эффект (экономический, социальный, политический). В рамках промышленной и научно-инновационной политики такой выбор осуществляется, как правило, в виде системы приоритетов, отражающих перспективные зоны развития национальной экономики. Все чаще для их определения используется методика Форсайт-прогнозов, учреждаются специализированные институты, проводящие на постоянной основе Форсайт-исследования по заказу правительств, международных организаций, крупных фирм.

Впервые попытка применения практики Форсайта была предпринята в 1950-е годы компанией RAND, которая продолжает эту деятельность и в настоящее время. С 1970-х годов регулярные Форсайт-исследования проводятся в Японии. Раз в пять лет Агентство по науке и технологиям Японии представляет отчет о долгосрочных перспективах технологического развития. В первой половине 1980-х годов в США начался национальный проект по разработке «критических технологий». В 1994 г. Форсайт-проект стартовал в Великобритании в рамках работ Центра обзорных исследований (Centre of Excellence in Horizon Scanning). Позднее аналогичная деятельность была развернута во Франции, Германии, Венгрии и других странах, в том числе государствах с переходной экономикой.

До середины 1990-х годов проекты по выбору системы инновационных приоритетов осуществлялись в основном на национальном уровне и охватывали науку и технологии. С точки зрения структуры и особенностей финансирования можно было выделить три ключевых системы приоритетов и стратегий их формирования: гармоничные, технологически ориентированные и социальные. Примером первой

стала система приоритетов развития Канады. Здесь наибольший объем средств направляется на развитие здравоохранения, секторов промышленности, фундаментальной науки, энергетики и охраны окружающей среды. Типичная технологически ориентированная модель приоритетов сформировалась в Японии. По так называемому «Третьему базовому плану» выделяются четыре приоритетные области – науки о жизни, об окружающей среде, ИКТ, нанотехнологии и наноматериалы. Наконец, социально ориентированной стратегии придерживается швейцарская программа «Продвижение образования, науки и технологий», где, например, поддерживается успешное продолжение карьеры лиц старших поколений.

С развитием методов Форсайта сфера его применения расширялась. Даже технологически ориентированный институт приоритетов, сложившийся в Японии, все в большей степени обращается к проблемам развития производства и социальной сферы. При этом система критериев для их выбора нацелена в первую очередь на повышение экономической конкурентоспособности и решение наиболее острых социальных и экологических проблем (старее население, предсказание и снижение последствий землетрясений и цунами и т.п.). Аналогичные тенденции отмечаются при формировании чешских критических технологий или приоритетов Рамочных исследовательских программ ЕС.

Прослеживается все более выраженная ориентация приоритетов на создание сетей и интеграцию различных элементов НИС. Интеграционные механизмы присутствуют в научно-технологических стратегиях практически всех развитых стран. Так, в австралийской «Стратегии построения научной инфраструктуры» («National Collaborative Research Infrastructure Strategy») в качестве приоритетов устанавливают направления деятельности, связанные с интеграцией бизнеса, науки и образования, частных и государственных институтов, с построением научных сетей и объединений, региональных кластеров и объединений с зарубежными партнерами.

Развитие сетей и кластеров

В последние годы усилия по налаживанию связей между государственными и частными акторами в области науки, технологий и инноваций приобретают все более институционализированный характер. Как правило, поддержка предоставляется для реализации проектов, сближающих частный и государственный сектора либо предусматривающих участие их представителей. Важное значение придается различным формам объединений частных и государственных организаций в национальном масштабе.

Существует два подхода к понятию кластеров. Первый, более узкий, определяет кластер как производственную сеть, объединяющую тесно связанные фирмы (включая поставщиков) в рамках цепочки добавленной стоимости. Второй подход более широкий и включает в сеть научно-исследовательские институты, университеты, сетевые фирмы, специфических потребителей и т.д. В этом виде кластер является полноценной локальной инновационной системой, ограниченной территориальной близостью участников и/или промышленно-технологическим профилем.

Можно отметить ряд преимуществ такого подхода по сравнению с традиционным – секторным. Вместо того чтобы фокусироваться на группах участников с одинаковой позицией в сети, политики получают картину стратегических групп на разных ее уровнях. Если в секторном разрезе акцент делается на конечный продукт и связанные с ним производства, то кластеры уже охватывают поставщиков, потребителей, поставщиков услуг и другие специализированные институты. Для секторного подхода характерен учет лишь конкурентных отношений, в то

время как кластерный сочетает анализ конкурентных и кооперационных процессов, открывая широкие возможности для эффективного применения различных инструментов диалога между государством и бизнесом.

Политика развития кластеров активно применяется в ведущих странах мира с конца 1990-х годов. Так, в Нидерландах в 2007 г. стартовала программа Smart Mix (ежегодное финансирование – 100 млн евро), содействующая возникновению национального консорциума, в который должны войти наиболее активные и эффективные в сфере инноваций представители бизнеса, университетов, исследовательских институтов и других организаций³¹. Программа предполагает создание специальной инфраструктуры, позволяющей участникам консорциума снизить транзакционные издержки при подборе партнеров. В Австралии государство ежегодно выделяет 127.5 млн австр. долл. на работу центров совместных исследований (cooperative research centres). В Канаде ежегодно выделяется 77.4 млн канад. долл. на поддержание национальных центров превосходства, ориентированных на сотрудничество с сообществами потребителей. В Италии с 2005 г. правительство финансирует 19 кооперационных исследовательских проектов (бюджет программы – 85 млн евро), а участвующие в них лаборатории и компании объединены в мультидисциплинарную сеть. Аналогичные программы существуют в Испании и Швеции. В Норвегии с 2006 г. функционирует Национальный центр экспертиз, в чьи задачи входит оценивание и отбор узловых в региональных кластерах предприятий и научных организаций.

Относительно новым направлением сетевого развития является формирование инновационных кластеров, которые представляют собой самодостаточные локальные сети для реализации проектов полного инновационного цикла. С определенной долей условности можно выделить два подхода к развитию таких кластеров. Первый заключается в создании и поддержке специальных структур, непосредственной задачей которых является выстраивание сетевой инфраструктуры будущего кластера. Второй предполагает содействие естественному развитию кластеров через адресную поддержку организаций, сумевших стать узловыми в прообразе будущей сети кластера (чаще всего на региональном или межрегиональном уровне).

Стратегия первого типа прослеживается, например, в действиях правительства Италии, утвердившего проект создания «объединенных лабораторий», работающих в рамках национальных приоритетных направлений (новые материалы, биотехнологии и т.д.). Эти лаборатории и созданные ими сети должны содействовать развитию промышленных предприятий в регионах, испытывающих недостаток в новых знаниях и технологиях. В Исландии кластерная сеть строится вокруг ключевых национальных исследовательских институтов Рейкьявика. Здесь акцент делается на развитии поддерживающих структур, позволяющих эффективно финансировать многообещающие проекты, инициированные организациями, расположенными за пределами столицы.

Подход второго типа используется во Франции. Специальная межведомственная комиссия определила 15 конкурентоспособных кластеров в виде региональных групп организаций. Для повышения конкурентоспособности высокотехнологичной промышленности Министерство экономики и финансов оказывает материальную поддержку проектов, реализуемых предприятиями и организациями, находящимися «внутри» кластеров. В Японии действует программа «Knowledge cluster initiative», стимулирующая развитие кластеров в 18 регионах страны. Содействие оказывается совместным проектам, в которых региональные

³¹ Более полную информацию о проекте можно получить на официальном веб-сайте <http://www.ctit.utwente.nl/news/archive/2006/mar2006/smartmix-cfp06.doc>.

университеты выступают в роли ядра кластеров, образованных сетью малых инновационных фирм и крупных промышленных компаний. Аналогичные программы действуют в Дании и Канаде.

Права интеллектуальной собственности

Во многих странах ведутся реформы (в некоторых — уже довольно давно) по сближению госсектора науки и промышленных предприятий. Часто камнем преткновения в сотрудничестве государственных организаций и частных фирм является вопрос о распределении прав на полученные результаты. С одной стороны, для успешного трансфера технологий права на объекты интеллектуальной собственности должны передаваться от лаборатории (университетской, государственной) компании. С другой — для сохранения стимулов к дальнейшему взаимодействию с реальным сектором лаборатории (особенно университетские) должны сохранять эти права за собой. Как показывает многолетняя зарубежная практика, интересы научных структур и фирм в этой области заметно различаются. Компания заинтересована в получении временного конкурентного преимущества за счет инноваций, а научный коллектив — в закреплении авторства на результаты своих исследований (для опубликования, получения официального права продолжать работу по данному научному направлению, повышения престижа и признания в научном сообществе). Учитывая эту особенность, правительства многих стран формируют компромиссные варианты, позволяющие разрешить возможные разногласия. Фирмам гарантируются права на безраздельное коммерческое использование научных результатов и технологий в течение ограниченного периода времени. В то же время авторство на эти результаты закрепляется за исследователем (лабораторией, научной организацией, университетом). Даже в случаях, когда заказчиком ИиР является государство, все права на результаты исследований (за редким исключением) остаются за конкретным коллективом.

Так, в Японии с 2004 г. все права на интеллектуальную собственность, полученную в университетских лабораториях, закрепляются за университетами. Чтобы не возникало барьеров для трансфера технологий, Министерство образования, культуры, спорта, науки и технологий отобрало 43 университета и создало в их составе специальные службы стратегического IPR-менеджмента. Сегодня университеты сами несут ответственность за соблюдение прав на объекты интеллектуальной собственности. Помимо этого, по инициативе Общества продвижения науки Японии формируется сеть центров лицензирования (более 40 структур) и трансфера. Последние — при участии служб IPR-менеджмента и центров лицензирования — занимаются подготовкой гибких контрактов между университетами и компаниями.

В Италии с 2005 г. действует закон, изменивший статус научных работников и профессорско-преподавательского состава университетов. Ведение совместных с компаниями проектов передано в полномочия университетов. При этом сняты все ограничения на совместительство университетских ученых и профессоров в компаниях и на получение дополнительных доходов от этой деятельности. В Финляндии новый Закон об университетах официально закрепил за ними так называемую «третью миссию» (дополнительно к образовательной и исследовательской). Теперь финские вузы обязаны осуществлять трансфер технологий в частный сектор. В 2007 г. был принят Закон об университетских изобретениях, закрепляющий за университетами авторские права на результаты проведенных в них ИиР. Аналогичная практика существует в Австралии («TechFast»), Дании и Новой Зеландии.

Финансовая поддержка малых инновационных предприятий

В большинстве зарубежных стран развиваются два основных направления прямой поддержки малого инновационного бизнеса. Во-первых, государство содействует развитию малых компаний, выходящих на рынок. Часто эти фирмы создаются университетскими учеными и разрабатывают рискованные инновационные проекты (spin-off). Во-вторых, иницируется поддержка малых предприятий, осуществляющих инновации. Причем оба эти направления предусматривают активное использование разнообразных венчурных механизмов.

Классическим примером подобных проектов является государственная программа SBIR (Small Business Innovation Research), открытая правительством США в 1982 г.³² Поводом для запуска программы стал экономический кризис 1970-х годов. Она была призвана помочь американскому малому бизнесу участвовать в осуществляемых федеральными агентствами ИиР (в настоящее время в программе SBIR участвуют 12 национальных агентств) путем предоставления стартового капитала. Она впервые предусматривала выделение денег предприятиям, которые осваивают инновационную продукцию. При этом предприятия не должны были непосредственно возвращать эти средства и полностью обладали созданной с их использованием интеллектуальной собственностью. Программа предусматривала «косвенный» возврат вложенных средств – в виде налогов. Поддержка в рамках SBIR предоставляется в три этапа. Первая фаза отражает возможность технологического решения и установления превосходства предложенного процесса (инновации) для удовлетворения заранее объявленных потребностей федерального агентства. Длительность этой фазы не превышает шести месяцев, а финансирование не превосходит 100 тыс. долл. Второй этап продолжительностью в 2–3 года и финансированием максимум в 750 тыс. долл. отражает основные научно-технические усилия в данной программе: работы должны привести к созданию прототипа изделия, продукта, технологии и показать преимущества инновации. Третья фаза – процесс разработки продукта в целях его коммерциализации. Здесь уже должны использоваться иные финансовые источники, нежели финансирование по программе SBIR (преимущественно – средства частного сектора).

В настоящее время мировая практика поддержки малых инновационных предприятий продолжает динамично развиваться. Так, в Австрии уже несколько лет реализуются две программы – «Программа посевного финансирования» («Seed Financing Programme») и программа «A+B» («Academy plus Business Programme»). В их рамках осуществляется поддержка новых инновационных фирм и спин-офф компаний. В Испании в рамках программы «INGENIO2010» создан специальный фонд (около 200 млн евро), финансирующий через Общество венчурного капитала рискованные инновационные проекты. В Великобритании действуют «Схема корпоративного инвестирования» («Enterprise Investment Scheme») и тресты венчурного капитала – правительственные проекты стимулирования корпоративных инвестиций в акционерный капитал малых инновационных компаний. В Канаде с 2004 г. Банк развития бизнеса (Business Development Bank) осуществляет венчурное финансирование с использованием специально выделенного государственного пакета (250 млн канад. долл. в год) и с привлечением частных средств.

Поддержка малых предприятий, осуществляющих инновации, базируется также на налоговом стимулировании самих малых фирм и созданных для их продвижения на рынок сетей партнерства и венчурного инвестирования.

³² Подробнее с содержанием программы можно ознакомиться на официальном веб-сайте <http://www.sbir.gov>.

Например, в Австрии Агентство по продвижению научных исследований уполномочено осуществлять программы по поддержке новых (не старше трех лет) малых высокотехнологических фирм (старт-ап компаний) [Arnold et al., 2004]. В Германии с 1997 г. действует программа EXIST, в рамках которой осуществляется двойная поддержка проектов малого инновационного бизнеса: средства поступают в базовую организацию (университет или научный институт) и в саму стартовую фирму для увеличения ее собственного капитала. В Дании Министерство экономики использует схемы премирования за риск и государственные гарантии. В Норвегии учрежден специальный государственный фонд для покрытия рисков инвестирования в малый инновационный бизнес. Одновременно для инвестиционных компаний, финансирующих проекты малых фирм, предлагается выгодный пакет инфраструктурных и банковских услуг. Аналогичный фонд действует и в Новой Зеландии. В Нидерландах проводятся регулярные обследования банковской системы, на базе которых разрабатываются различные схемы, облегчающие доступ малых инновационных предприятий к небольшим (в пределах 0.5 млн евро) займам.

Используются также разнообразные инструменты квотирования. В Великобритании в ряду прочих мер (например, введенных в 2003 г. специальных грантов для малого инновационного бизнеса) практикуются своего рода «обременения» на государственные контракты в сфере науки и инноваций. С 2005 г. не менее 2.5% от их общего числа министерства и ведомства должны заключать с малыми предприятиями.

Налоговое стимулирование

Помимо института прямого финансирования, правительства многих стран активно развивают разнообразные подходы, основанные на косвенной поддержке инновационной деятельности. Среди них наибольшее распространение получили меры налогового стимулирования. Развитие этого института предполагает осознание действующими политиками того факта, что изъятие части «возврата» от инвестиций в науку и инновации заставляет многие компании выбирать другие области инвестирования. С помощью налоговых льгот чаще всего поощряются крупные инвестиции в науку и инновации; инвестиции, имеющие постоянный или регулярный характер; инвестиции в стратегически важные научно-технологические направления, инвестиции малых и средних предприятий.

Особенности развития института налогового стимулирования достаточно полно представлены в специальной литературе. Поэтому в контексте настоящего доклада подчеркнем только один, принципиально важный, на наш взгляд, момент. В большинстве зарубежных стран используются разные схемы предоставления налоговых льгот и преференций, однако все они, как правило, реализуются в двух «измерениях»: на уровне предприятий и на уровне отдельных работников (ученых, специалистов и др.). До последнего времени наиболее действенной и рациональной считалась поддержка научной и инновационной активности предприятий, практикуемая почти во всех зарубежных странах. Так, в Австрии с 2005 г. компании, инвестирующие в науку и технологии (даже если они сами не проводят ИиР), получают премию в размере 25% от затрат на ИиР (но не более 100 тыс. евро в год). В Канаде с 2004 г. размер налогового кредита для «научных» затрат составляет 35% на первые 2 млн канад. долл. Аналогичный кредит используется в Ирландии (в размере 20%) и с 2002 г. в Мексике (30%).

Существенным ограничением здесь является значительная неравномерность распределения «научных» затрат. В частности, в 2006 г. на тысячу европейских и тысячу неевропейских компаний приходилось примерно 80% всех затрат на

науку мирового бизнеса. При этом пять компаний, возглавляющих европейский список, обеспечивали почти 20% всех затрат (в неевропейских странах – 11%), а 50 компаний – почти 70% (53% соответственно). Хотя регулирующий потенциал механизмов, которые связывают льготы и преференции с масштабами ресурсов, инвестированных конкретными компаниями в ИиР, достаточно высок, но в каждый момент времени ограничен относительно небольшим количеством фирм [Schibany, 2008, p. 10].

В том числе и по этой причине развитые страны все чаще прибегают и к иным схемам стимулирования. Например, в 2005 г. правительство Бельгии приняло решение стимулировать научную активность частного сектора, снизив налог на заработную плату ученых. Компании, ведущие ИиР или сотрудничающие с научными организациями, могут оставлять себе 50% от объема налогов с заработной платы. Похожие меры реализуются в Италии: здесь с 2003 г. налоговую субсидию получают предприятия, не менее 10% прибыли которых используются для финансирования издержек на научный персонал. Налоговую субсидию в размере 10% от подоходного налога получают научные работники, вернувшиеся в Италию с постоянного места жительства за рубежом (в течение пяти лет после возвращения). В Норвегии в 2002 г. запущена программа по налоговому стимулированию «Skattefunn», которая также ориентирована на поддержку научных кадров.

Оценивание качества и результативности

Структуры, осуществляющие прямую поддержку науки, не рассматриваются в настоящем разделе, поскольку они стали не столько институтами развития, сколько необходимым условием существования всей инновационной системы. Тем не менее имеются механизмы повышения их эффективности, способные внести серьезный вклад в экономический рост. Во многих странах в связи с увеличением государственных расходов на науку, повышением требований к результативности ИиР и ослаблением государственного контроля над текущим использованием научными организациями и университетами бюджетных средств появилась потребность в новых инструментах оценивания эффективности их деятельности. Для этого на законодательном уровне вводятся стандарты качества и нормативы управления, отвечающие новым требованиям.

Наиболее давняя практика оценивания результативности исследований и разработок, финансируемых государством, существует в таких странах, как Великобритания, Германия и США. В Великобритании с середины 1980-х годов каждые четыре года проводится регулярная обязательная оценка деятельности всех университетов и научных организаций в форме «исследовательских аттестаций» (Research Assessment Exercises – RAEs). RAE – это метод «ex post», основанный на экспертных оценках. В ходе аттестаций организациям присваиваются рейтинги, в соответствии с которыми они потом получают тот или иной объем выплат от государства и из различных негосударственных исследовательских фондов. Координацию RAE осуществляет Совет по финансированию высшего образования Англии.

Во многих странах практика оценивания результатов научно-технической и инновационной деятельности продолжает совершенствоваться. Так, в Австралии в рамках стратегии «Backing Australia's Ability – Building Our Future through Science and Innovation» установлены так называемые «Рамки качества и доступности исследований, финансируемых государством» («Quality and Accessibility Frameworks for Publicly Funded Research»). Данный документ состоит из двух разделов, устанавливающих, во-первых, процедуры и стандарты оценивания

качества научной работы университетов и государственных агентств и, во-вторых, регламент оценивания доступности данных институтов и их исследований для научного и бизнес-сообществ. В Австрии учреждено специальное Агентство по обеспечению качества (Quality Assurance Agency), обеспечивающее регулярное (циклическое) оценивание деятельности университетов и совершенствование его принципов, процедур и стандартов. Регулярному оцениванию подвергается Национальный фонд исследований этой страны. Агентство отвечает за внедрение в институты и университеты специальных механизмов, обеспечивающих «самооценивание», контролирует работу этих структур и вносит коррективы на разных уровнях реализации указанной процедуры. Университеты, получившие в 2004 г. значительную автономию, предоставляют Агентству агрегированные оценки собственной деятельности, в то время как все внутренние процедуры их «самооценивания» носят прозрачный характер и контролируются общественностью.

В Норвегии комплексное внедрение механизмов оценивания началось в 2002 г. Было учреждено независимое государственное Агентство по обеспечению качества в сфере образования (Agency for Quality Assurance in Education), ведущее аккредитацию высших учебных заведений (в том числе занимающихся ИиР) с использованием комплексных оценок их работы. В Испании принятый в 2001 г. Закон об университетах ввел новые принципы оценивания качества образовательной и научной деятельности. При региональных администрациях были сформированы соответствующие агентства. Параллельно проводятся панельные обследования в рамках системы мониторинга и оценивания Национального плана по развитию науки, технологий и инноваций, позволяющие проследить за результативностью новой системы управления качеством и оперативно вносить необходимые коррективы.

Институты превосходства

В последние десятилетия в мировой научно-инновационной политике все более важную роль играет поддержка наиболее перспективных, передовых организаций. Соответствующие мероприятия связаны с продвижением национальных приоритетов в сфере науки и технологий, наращиванием эффективности государственных расходов и внедрением механизмов оценивания результативности в данной сфере.

«Центрами превосходства» (от англ. «centre of excellence») называют организации, осуществляющие ИиР и внедрение их результатов, располагающие уникальными материально-техническими, интеллектуальными и кадровыми ресурсами. Их деятельность отличается высочайшим качеством и уникальностью проводимых работ. Как правило, они являются национальными (некоторые – мировыми) лидерами в одном или нескольких направлениях науки и технологий и одновременно служат связующим звеном, обеспечивающим трансфер знаний с переднего края науки к компаниям и лабораториям. Акцент на «превосходстве» подчеркивает, что эти центры выступают эталонами для других организаций, работающих в данной области. Главные признаки центров – ориентация на глобальные прорывные задачи, образцовое качество и высокая результативность, активная интеграционная деятельность (организация трансфера знаний и технологий, развитие междисциплинарных связей).

В мировой практике выделяются три подхода к формированию центров превосходства [Заиченко, 2008]. В первом случае государство создает центры «с чистого листа» для осуществления масштабных стратегически значимых (приоритетных) проектов. Подобный вариант активно практиковался в США после Второй мировой войны при организации национальных лабораторий. Они уч-

реждались в форме самостоятельных некоммерческих организаций для проведения ИиР, связанных с обеспечением национальной безопасности и других приоритетов (в частности, в области энергетики). Имущество лабораторий принадлежало государству, но для распоряжения им привлекались негосударственные организации-контракторы — промышленные компании, университеты, исследовательские центры. По отношению к лабораториям функции государства заключались в выделении активов (материально-техническом обеспечении проектов), стратегическом планировании и контроле результатов. Лаборатории отвечали за выполнение комплекса научных исследований и текущий менеджмент, а контракторы обеспечивали необходимый кадровый потенциал и целевую подготовку специалистов. Такая схема «выращивания» центров превосходства в США оправдала себя при реализации государственных научно-исследовательских программ. Она продолжает использоваться и в настоящее время. Заметим, что ее реализация связана со значительными масштабами участия государства и тесным взаимодействием центров с ведомствами-учредителями.

Второй способ используется для реализации менее масштабных, но более широких научно-технологических программ. Здесь научно-исследовательская деятельность ведется специализированными институтами в рамках их основного профиля. Превосходство в данном случае обеспечивается за счет «адресной поддержки лучших», при этом прямое участие государства необязательно. Например, в Германии функции контроля за деятельностью центров превосходства осуществляют советы научных сообществ, а функции поддержки — фонды земель. В данном контексте наиболее показателен опыт Германии по реструктуризации научного комплекса бывшей ГДР в начале 1990-х годов. Сформировавшиеся в этот период механизмы, методы и процедуры позволили осуществить эффективный отсев худших организаций и впоследствии стали использоваться для поддержки наиболее результативных структур. Эффект для развития экономики достигался не единичными организациями, а их объединением посредством общих информационных сетей и инфраструктуры.

Третья схема рассчитана не столько на реализацию конкретных программ, сколько на развитие коллективов, способных обеспечить укрепление научного потенциала в новейших направлениях с неизвестными на текущий момент перспективами. Примером такой модели служит поддержка деятельности исследовательских университетов, давно и плодотворно работающих на переднем крае науки и добившихся значительных результатов. Для этих целей в США, Финляндии и других странах используется механизм блок-грантов, средства которых организации-получатели могут использовать достаточно свободно, исходя из собственного видения перспектив. Очевидно, что в рамках неопределенных ориентиров участие государства и контроль с его стороны должны быть минимальными. Цель подобной практики — достижение прорывов в сфере науки и технологий в средне- и долгосрочной перспективе.

В России роль рассмотренных и иных институтов развития заметно повышается в связи с необходимостью скорейшего преодоления ряда критичных для ее инновационного роста проблем. Среди них — слабость производственной и социальной инфраструктуры, механизмов поддержки и стимулирования инноваций, малого и среднего бизнеса, несырьевого экспорта; неэффективность использования ресурсов; отсутствие прогресса в развитии высокотехнологичных производств; сохранение болезненных региональных диспропорций и др. Для этого уже созданы и функционируют ряд финансовых (Инвестиционный фонд РФ, Банк развития и внешнеэкономической деятельности, Российская венчурная компания и др.) и нефинансовых (особые экономические зоны, технопарки,

центры трансфера технологий и др.) институтов развития. В разд. 3.2–3.3 будут подробно рассмотрены возможности и ограничения использования в нашей стране такого института развития, как государственная корпорация.

3.2. Правовая модель государственной корпорации

Почему госкорпорация?

Акцент на анализе деятельности отечественных госкорпораций обусловлен двумя обстоятельствами:

- во-первых, спецификой институтов развития, создаваемых различными странами для реализации национальных целей и приоритетов в условиях глобализации и новой экономики,
- во-вторых, их активным позиционированием в качестве эффективного института развития, призванного соответствовать основным стратегическим вызовам и ограничениям социально-экономического развития России.

Исторические корни понятия «корпорация» весьма глубоки. Изначально оно использовалось для обозначения различных форм общности индивидов (преимущественно по профессиональному признаку). Со временем так стали называться различные союзы, обладающие внутренней организацией, объединяющие своих членов и являющиеся субъектом прав и обязанностей. Более современным трактовкам присущ акцент на обосновании и принятии корпорацией управленческих решений. Несмотря на широкий диапазон применения данного термина, в ряде стран он подразумевает структуры, обладающие внутренним единством, возможностью участия в гражданском обороте, установленными границами ответственности и неограниченным периодом существования. Как правило, это хозяйственные общества, виды и особенности которых в отдельных странах варьируют в зависимости от особенностей национального законодательства, что, впрочем, не исключает присутствия слова «корпорация» в названиях различных, в том числе бесприбыльных организаций (всемирно известные корпорации РЭНД, Майкрософт и др.) [Бандурин, 2000, 2003; Малый энциклопедический словарь Брокгауза и Эфрона (<http://slovari.yandex.ru>); Millstein].

Необходимость предварительного определения термина «государственная корпорация» вызвана тем, что он допускает неоднозначную трактовку и зачастую используется для обозначения разных юридических лиц не только отечественного, но и зарубежного права.

Круг участников гражданского оборота, которые в России ассоциируются с понятием «госкорпорация», заметно уже. Обычно это юридические лица, созданные государством (или с его участием) для выполнения социально значимых функций или проектов национальной значимости, реализацию которых в силу самых разных причин государство берет на себя (масштабы, высокие риски, низкая отдача, социально-экономическая значимость, национальная безопасность и др.). Они пользуются прямой и косвенной, финансовой и иной поддержкой государства, являются, как правило, некоммерческими организациями, деятельность которых оценивается и контролируется не только и не столько самим государством, сколько общественными (публичными) институтами. Для управления деятельностью таких организаций широко используется институт доверительной собственности.

Границы использования понятия «госкорпорация» сегодня весьма размыты и неопределенны. Наряду с бесприбыльными организациями к их кругу относят

и хозяйственные общества с «присутствием» государства (конкретные формы этого присутствия задаются национальным законодательством), а также квази-государственные организации – частные структуры, имеющие специальную лицензию или иные формы разрешения на определенные виды деятельности. Например, госкорпорациями часто называют и наиболее крупные и значимые для страны структуры (государственные унитарные предприятия, акционерные общества и их «дочки» и др.), так или иначе аффилированные с государством, такие, как открытые акционерные общества Газпром, РЖД, Роснефть, Аэрофлот и др. Наряду с этим в России распространена практика использования термина «корпорация» в наименованиях участников гражданского оборота, осуществляющих свою деятельность в различных правовых формах: ОАО, ГУП и т.п. (ФГУП «Российская самолетостроительная корпорация «МиГ», «Государственная инвестиционная корпорация» – ГОСИНКОР и др.).

Несмотря на то что госкорпорация была выделена в России в качестве одной из организационно-правовых форм деятельности некоммерческих организаций (НКО) еще в 1999 г., столь широкое и свободное использование данного термина не вызывало каких либо вопросов и недоразумений, поскольку до 2007 г. эта форма использовалась лишь дважды. Причем оба случая относились к жестко регламентированным сферам деятельности (кредитной и страховой), что во многом «блокировало» проявление особенностей новой правовой модели и объясняло отсутствие особой заинтересованности в ней [Государственные корпорации, 2008]. Правовая модель госкорпорации, таким образом, конструировалась и вводилась в систему юридических лиц отечественного права для конкретной цели в иных, чем сегодня, условиях и ограничениях.

Первые госкорпорации

Эта форма появилась в отечественном праве в некотором смысле случайно и не вполне вписывалась в логику и структуру регламентируемой им системы юридических лиц. Она была введена федеральными законами «О некоммерческих организациях» (12.01.1996 г. №7-ФЗ) и «О реструктуризации кредитных организаций» (08.07.1999 г. №40-ФЗ). В сущности ее появление стало итогом поиска организационно-правовой формы, адекватной статусу и целям деятельности создававшегося в тот период Агентства по реструктуризации кредитных организаций (АРКО), которое было ликвидировано в 2004 г. в связи с выполнением поставленных перед ним задач. Второй госкорпорацией стало Агентство по страхованию вкладов, созданное на базе АРКО на основании федерального закона «О страховании вкладов физических лиц в банках Российской Федерации» (23.12.2003 г. № 177-ФЗ).

Статус и позиционирование госкорпораций в отечественном праве изменились в 2007 г. – было создано сразу шесть таких структур и рассматривались перспективы формирования новых³³. Причины «популярности» новой модели, которая оказалась в центре острых дискуссий, связаны не столько с количеством созданных структур, сколько со спектром охваченных ими сфер деятельности, закрепленных за ними функций и полномочий и, наконец, – беспрецедентностью объемов имущественного вноса Российской Федерации, который в совокупности оценивается сегодня почти в 2 трлн руб.

³³ Обсуждается вопрос о создании госкорпорации «Почта России», а также корпораций в рыболовстве, жилищном и дорожном строительстве, лекарственном обеспечении населения и др. [Делягин, 2008].

В табл. 16 приведены перечень созданных в 2007 г. госкорпораций, сферы (цели) их деятельности и масштабы имущественного вноса Российской Федерации (либо активов созданных корпораций).

Таблица 16

Некоторые характеристики государственных корпораций

Название	Основания для создания	Сфера и/или цели деятельности	Оценка имущественного вноса Российской Федерации
Внешэкономбанк	№82-ФЗ 17.05.2007 г.	Финансирование инвестиционных инновационных проектов, привлечение займов и кредитов, страхование, валютный контроль, выпуск облигаций и иных ценных бумаг, лизинг, выдача гарантий, взаимодействие с международными и национальными институтами развития и др.	Уставный капитал – 250 млрд руб. (2007 г.)
Роснано	№139-ФЗ 9.07.2007 г.	Реализация государственной политики в области нанотехнологий и nanoиндустрии, включая финансирование исследовательских проектов, инновационную деятельность, разработку и внедрение нанотехнологий и выпуск нанопродукции	Имущественный вклад Российской Федерации в объеме 130 млрд руб.
Фонд содействия реформированию ЖКХ	№185-ФЗ 21.07.2007 г.	Финансовая поддержка капитального ремонта многоквартирных домов и расселения аварийного жилого фонда в субъектах РФ и муниципальных образованиях	Уставный капитал – 240 млрд руб.
Олимпстрой	№238-ФЗ 30.10.2007 г.	Строительство и эксплуатация объектов XXII Олимпийских зимних игр и XI Параолимпийских зимних игр 2014 г. в г. Сочи, а также развитие города как горноклиматического курорта	Денежный взнос – до 200 млрд руб., а также земельные участки, изымаемые для государственных нужд (строительство и обслуживание олимпийских объектов)
Ростехнологии	№279-ФЗ 23.11.2007 г.	Содействие разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции путем поддержки на внутреннем и внешнем рынках российских разработчиков и производителей высокотехнологичной продукции, привлечения инвестиций в организации различных отраслей промышленности, включая оборонно-промышленный комплекс	Имущественный взнос, в частности, включает 100% акций ОАО «Рособоронэкспорт», активы которого внушительны и разнообразны (ОАО «Объединенная промышленная корпорация «Оборонпром», ОАО «АВТОВАЗ», мировой лидер по производству титана и изделий из него ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»). Кроме того, 130 млрд руб. – денежный взнос
Росатом	№317-ФЗ 01.12.2007 г.	Фактически выполняет функции федерального органа исполнительной власти по отношению к атомному энергетическому и ядерному оружейному комплексам России; осуществляет реализацию государственной политики, нормативное правовое регулирование, управление имуществом и обеспечение безопасности в этих областях	Оценка активов – до 1 трлн руб. (научные центры, 10 закрытых городов, 10 атомных станций, урановые рудники, заводы по обогащению урана и производству ядерного топлива, предприятия и объекты обеспечения ядерной и радиационной безопасности)

Источники [федеральные законы о создании государственных корпораций; официальные сайты государственных корпораций; Лазаревский, 2008; Никитин, 2007; Литовкин, 2008].

Юридическая «личность» госкорпорации

Создание в различных сферах деятельности столь масштабных и значимых структур, а также интенсивные обсуждения перспектив и очередности появления новых придали дискуссиям вокруг них не только остроту, но и пристрастность, политическую окраску. Как правило, обсуждения концентрируются либо вокруг признания подобной модели универсальным инструментом технологической модернизации экономики и ее перехода к инновационному социально ориентированному сценарию, адекватным условиям, вызовам и ограничениям развития современной России³⁴, либо вокруг ее резкого неприятия. Критика фокусирует внимание на недостатках данной правовой конструкции с точки зрения правил юридической техники и логики права, ее использования для фактически бесконтрольного (и безвозмездного!) изъятия государственного имущества. Очевидно, что для получения сбалансированной и объективной характеристики необходимо если не игнорировать подобные крайности, то по крайней мере дистанцироваться от них.

Госкорпорация действительно выделяется среди других юридических лиц «лаконичностью» нормативной правовой базы, основные положения которой заданы единственной статьей федерального закона «О некоммерческих организациях» (НКО) от 12.01.1996 г. №7-ФЗ (ст. 7.1). Это позволяет варьировать полномочиям, функциям, сферам деятельности и иным характеристикам таких институтов в чрезвычайно широком диапазоне, порождая коллизии и вопросы о правомерности принадлежности рассматриваемой правовой конструкции к категории НКО и ее соответствии логике и системе юридических лиц отечественного права. Госкорпорация – своего рода исключение из его основных правил и принципов, гибридный и весьма специальный для него вид юридического лица. Каждая корпорация создается на основании специального закона, развивающего, дополняющего, уточняющего и адаптирующего рамочную модель, заданную законом об НКО, в соответствии со своими специфическими различиями, целями и особенностями. Пунктом 3 ст. 7.1 определено, что порядок реорганизации и ликвидации госкорпорации также устанавливается законом о ее создании, а не статьями 57 и 61 ГК РФ, как это происходит с другими организациями.

Юридическая «личность» госкорпорации должна оцениваться с учетом того, что она является государственной некоммерческой организацией. Ее принадлежность к госсектору определяется тем, что она создается государством, которое может учреждать и другие структуры (учреждения, унитарные предприятия, фонды, ОАО), а к НКО – соответствующим законодательством. Согласно ст. 50 ГК РФ принадлежность к НКО означает, что прибыль не является основной целью деятельности госкорпорации и не распределяется между ее участниками. Предпринимательская деятельность госкорпораций должна быть направлена на достижение целей их создания и соответствовать им. Госкорпорация определена как не имеющая членства некоммерческая организация, учрежденная Российской Федерацией на основе имущественного взноса и созданная для осуществления социальных, управленческих или иных общественно полезных функций.

Некоторое несоответствие этих структур кругу НКО связано с тем, что последние по сути являются институтами гражданского общества, призванными объединять имущество и усилия частных (физических и юридических) лиц для

³⁴ К этой группе оценок можно также отнести, во-первых, предложения об использовании правовой модели госкорпорации (научно-образовательной и инновационной) для формирования, развития и эффективной деятельности научно-образовательных и инновационных комплексов, создаваемых на базе отечественных вузов, и, во-вторых, последние инициативы ряда субъектов РФ по созданию региональных государственных корпораций [Регионам нужны корпорации, 2008; Каждой губернии – по госкорпорации, 2008].

достижения общественно полезных целей³⁵. Исходя из этого, формировались нормы, регулирующие создание и деятельность таких организаций, и типология их основных видов. В случае с госкорпорациями происходит не объединение имущества частных собственников, а безвозмездная передача имущества и денежных средств государства. Поскольку именно государство выступает их единственно возможным учредителем, по своей внутренней организации госкорпорации являются не корпоративными образованиями, а унитарными организациями (аналогично учреждениям и ГУПам). Правда, в отличие от них госкорпорация является собственником своего имущества.

Таким образом, квалификация госкорпорации в качестве НКО, дополненная прочими правовыми характеристиками этих институтов, порождает многочисленные коллизии. Это, в свою очередь, служит причиной претензий к модели госкорпорации, которая трактуется как размывание установленных отечественным правом принципов и критериев классификации юридических лиц. Для госкорпораций закон о НКО (и некоторые другие законы) действует с существенными изъятиями и дополнениями, в том числе вносимыми законами об их создании. Например, на госкорпорации не распространяются положения ст. 32 закона о НКО, определяющей порядок контроля за их деятельностью (п. 3, 5, 7, 10 и 14); Федерального закона «О несостоятельности (банкротстве)» (26.10.2002 г. №127-ФЗ), а также требования к составу учредительных документов юридического лица, установленные ст. 52 ГК РФ. Одновременно с созданием первой в 2007 г. госкорпорации Внешэкономбанк в закон о НКО была внесена поправка, допускающая формирование уставного фонда корпорации за счет части ее имущества (п.1, ст. 7.1). Эта норма призвана продемонстрировать кредиторам и другим заинтересованным участникам гражданского оборота нижнюю границу ответственности госкорпорации по обязательствам. Наконец, как уже отмечалось, реорганизация и ликвидация госкорпораций происходят не по правилам, установленным для юридических лиц отечественного права (или их отдельных видов), а в соответствии с законами об их создании.

Безвозмездная передача государственного имущества в собственность корпорации (при ее создании) является одной из ключевых характеристик и особенностей ее юридической «личности». Причем если сам трансфер делает логичным и во многом объясняет установленное Законом об НКО отсутствие между ней и Российской Федерацией ответственности по обязательствам друг друга, то безвозмездность передачи не позволяет квалифицировать ее как приватизацию государственного имущества³⁶. Создавая учреждения и унитарные предприятия, государство лишь закрепляет за ними свое имущество на праве оперативного управления или хозяйственного ведения, сохраняя его в своей собственности (и получая право на долю прибыли ГУПов, которые, в отличие от учреждений и корпораций, являются коммерческими структурами). «Взамен» имущества, внесенного в уставный капитал хозяйственных обществ, государство получает в отношении них обязательственные права.

Для правовой диагностики факта безвозмездной передачи имущества можно проанализировать особенности института доверительной собственности (траста), распространенного в ряде зарубежных стран. Суть этой особой формы собст-

³⁵ В соответствии с п. 2 ст. 2 закона об НКО они «могут создаваться для достижения социальных, благотворительных, культурных, образовательных, научных и управленческих целей, в целях охраны здоровья граждан, ... удовлетворения духовных и иных нематериальных потребностей граждан, защиты прав, законных интересов граждан и организаций, разрешения споров и конфликтов, оказания юридической помощи, а также в иных целях, направленных на достижение общественных благ».

³⁶ Взаимные обязательства могут быть предусмотрены в законе о создании конкретной корпорации. Так, для Росатома это определяется обязательствами, принятыми на себя им и Российской Федерацией (ст. 10 соответствующего закона). Что касается возмездности, то она предусмотрена ст. 1 Федерального закона «О приватизации государственного и муниципального имущества» (21.12.2001 г. №178-ФЗ).

венности сводится к управлению одним лицом (доверительным собственником) имуществом, переданным ему другим лицом (учредителем траста). Причем использование такого имущества ограничено целями, заданными учредителем траста, и интересами выгодоприобретателя (бенефициара), в роли которого может выступать как учредитель данного траста, так и иные указанные им лица. Институт доверительной собственности достаточно полно и подробно регламентирован, что обеспечивает соблюдение требований и интересов учредителя и бенефициаров³⁷.

В контексте института доверительной собственности существенной характеристикой госкорпорации представляется не только безвозмездная передача имущества, но и полномочия учредителя (государства) в части контроля за его целевым использованием. Его правомерность предопределяется тем, что деятельность корпораций является целевой: они создаются для достижения социальных, управленческих или иных общественно полезных целей, которые конкретизируются для каждой корпорации законом о ее создании. В качестве единственного и общего для института госкорпораций инструмента контроля закон о НКО определяет ежегодный отчет об использовании имущества. Причем его формат корпорация устанавливает самостоятельно в соответствии с законом, на основании которого она создается. В этих условиях информативность ежегодных отчетов об использовании имущества может варьировать в весьма широком диапазоне.

Каких-либо специальных положений о контроле государства за выполнением возложенных на госкорпорации функций (или об отражении этих вопросов при создании корпорации) закон о НКО не содержит. Для каждой структуры данный

Контроль за деятельностью госкорпораций

На общем фоне выделяется госкорпорация Олимпстрой, результаты и критерии оценки деятельности которой, по крайней мере в части строительства различных объектов, очевидны и конкретны.

В Росатоме для осуществления контроля за финансово-хозяйственной деятельностью корпорации и ее организаций созданы ревизионная комиссия и структурное подразделение внутреннего аудита, компетенции которых связаны с проверками финансово-хозяйственной деятельности, ведения бухгалтерского учета, эффективности использования имущества (ст. 5, 19, 31 и 32 Федерального закона «О государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», 01.12.2007 г. № 317-ФЗ). Правда, здесь в отличие от других корпораций предусмотрена разработка программы деятельности на долгосрочный период, утверждаемой правительством и устанавливающей производственные, инвестиционные и финансовые показатели деятельности, в том числе по государственному оборонному заказу. Однако, поскольку программа заметно уже целей корпорации и возложенных на нее функций, а механизмы корректировки ее показателей и ответственность за их достижение в законе не определены, она не обеспечивает контроль ни за достижением целей, ни за выполнением полномочий и функций, перечень которых включает примерно 70 позиций (статьи 7–14 Федерального закона № 317).

³⁷ Хотя в отечественном праве институт доверительной собственности не предусмотрен, он во многом повлиял на появление права доверительного управления имуществом (ст. 1012 ГК РФ). В отличие от случая доверительной собственности оно не подразумевает перехода права собственности к доверительному управляющему и не ограничивает целевым использованием имущества (хотя отдельные ограничения по действиям в отношении такого имущества могут быть установлены федеральным законом либо договором). Кроме того, из перечня объектов доверительного управления исключены денежные средства (за исключением случаев, предусмотренных законом), а также имущество, находящееся в хозяйственном ведении или оперативном управлении. Следует признать, что в силу целого ряда причин издержки и риски института доверительного управления в России весьма высоки, что заметно снижает его популярность.

вопрос решается индивидуально, что во многом объясняет фрагментарность и неопределенность соответствующих положений в законах о создании госкорпораций. Правовая модель в сущности не требует и не предусматривает ни контроля за достижением целей, выполнением функций и полномочий, ни действенных рычагов воздействия со стороны государства (санкций) в случае «недостижения (невыполнения)», ни публичного обсуждения результатов их деятельности.

Рассмотренные особенности юридической «личности» госкорпорации позволяют выделить основные характеристики, объясняющие ее позиционирование в качестве отечественной модели института развития и во многом определившие ее.

Итак, госкорпорации:

- создаются для осуществления социальных, управленческих или иных общественно полезных функций;
- функционируют на основании специальных федеральных законов, устанавливающих особенности их правового положения, цели создания, границы и содержание деятельности;
- имеют имущество на праве собственности и могут свободно им распоряжаться. Законодательство может устанавливать некоторые требования и ограничения относительно использования имущества, которые зачастую «компенсируются» отсутствием или неопределенностью контроля за их выполнением;
- имеют органы управления, решающие вопросы их деятельности, полномочия которых для каждой корпорации определяются законом о ее создании;
- могут получать бюджетные средства в форме кредитов и субсидий. Такая возможность (с учетом передачи государственного имущества в собственность корпорации) представляется весьма специальным для отечественного права случаем;
- имеют право осуществлять все расчеты через счета кредитных организаций; получать кредиты, займы, пожертвования и гранты, заключать договоры простого товарищества и создания юридических лиц;
- имеют право заключать договоры без учета положений Федерального закона «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (21.07.2005 г. № 94-ФЗ), поскольку сфера действия последнего на госкорпорации не распространяется;
- имеют возможность мобильного изменения структуры и направлений расходов корпорации, что, впрочем, не исключает установления отдельных ограничений. Например, Правительство Российской Федерации утверждает Меморандум о финансовой политике Внешэкономбанка, определяет порядок его подготовки, содержание и период действия. В отношении ГК «Роснотех» устанавливаются направления, порядок, условия и предельный размер инвестирования временно свободных средств;
- самостоятельно задают принципы и систему оплаты и стимулирования труда персонала, за исключением размера вознаграждения генерального директора, определение которого в соответствии с законодательством отнесено к полномочиям правительства;
- несут полную и самостоятельную ответственность по своим обязательствам и не имеют ответственности по обязательствам Российской Федерации, которая, в свою очередь, отвечает по отдельным обязательствам госкорпораций (если это предусмотрено законами об их создании).

Место госкорпорации в системе юридических лиц отечественного права

Подводя итог, сделаем несколько выводов о правовой модели госкорпорации, ее месте в системе юридических лиц отечественного права, потенциале использования для достижения стратегических целей социально-экономического развития страны, в том числе через создание и деятельность институтов развития.

Во-первых, следует признать, что перечень и сочетание рассмотренных признаков указанной правовой модели действительно нарушают каноны, принципы и логику отечественного права, например, в части установленного порядка отчуждения государственного имущества, систематики юридических лиц и т.д. Обусловленная этим специфика конструкции госкорпорации дополняется и усиливается широким диапазоном ее правоспособности, сфер и целей деятельности, выполняемых функций, которые оказываются практически вне сферы действия законодательства и устанавливаются для каждой госкорпорации специальным законом. Деятельность прочих участников гражданского оборота достаточно жестко регламентируется и ограничивается нормами и требованиями различных отраслей права (как «профильных», так и внешних по отношению к ним). В этих условиях привлекательность подобной модели во многом связана с возможностью ее наполнения практически любым содержанием, создания организаций для реализации различных целей, функций, задач, минимизации давления на них правовых норм и требований. Политическим, социально-экономическим и иным «прагматичным» доводам и аргументам в пользу целесообразности подобных конструкций можно противопоставить вполне вероятные риски размывания национальной правовой системы и ухудшения ее качества.

Во-вторых, возросшая популярность модели госкорпорации отчасти связана с составом и правоспособностью юридических лиц отечественного права — ни одно из них не подходит для реализации сложных и масштабных задач национальной значимости, связанных с технологической модернизацией экономики, ростом ее конкурентоспособности и переходом к стратегии инновационного развития. Их решение, как правило, требует объединения ресурсов и усилий нескольких хозяйствующих субъектов вне зависимости от организационно-правовых форм их деятельности. Возможности такого объединения ограничены ГК РФ (ст. 121–123), предлагающим, по сути, только форму ассоциации (союза), причем при участии либо исключительно коммерческих, либо некоммерческих организаций. Несмотря на то что потребность в дополнении гражданского законодательства положениями, расширяющими возможности интеграции юридических лиц, стала общепризнанной, каких-либо практических шагов в этом направлении пока не предпринято. В этом смысле модель госкорпорации используется для компенсации пробелов гражданского законодательства в части организационно-правовых форм объединения юридических лиц.

В-третьих, особенности рассматриваемой правовой конструкции определяют не только возможности и преимущества ее использования в качестве модели для отечественных институтов развития, но и возникающие при этом риски и издержки. Они связаны с высокой вероятностью монополизации госкорпорациями отдельных сфер и сегментов деятельности, что может блокировать и без того крайне слабую на внутреннем рынке конкуренцию и стать серьезным препятствием для достижения стратегических приоритетов. Обратной стороной индивидуальности правовой базы каждой корпорации, позволяющей «подгонять» ее под конкретные цели, оказывается зависимость подобных институтов от колебаний политической конъюнктуры, иных субъективных факторов и обстоятельств. Наконец, в случае неэффективной работы корпораций несовершенство и фрагментарность рычагов и инструментов контроля за достижением их целей, вы-

полнением возложенных на них полномочий и функций могут создать реальную угрозу для социально-экономического развития страны в целом.

И, последнее, некоторые сомнения в целесообразности столь массового и масштабного использования правовой модели госкорпорации связаны с отсутствием опыта ее использования, причем в весьма специальных сферах деятельности. Однако обоснованность этих опасений может быть проверена только через несколько лет, когда проявятся последствия и эффекты деятельности структур, созданных в 2007 г.

3.3. Практика государственных корпораций в России в контексте современных вызовов

Создание российским государством крупных корпораций имеет своей целью поддержку и развитие тех областей стратегического значения, где бизнес в краткосрочной и среднесрочной перспективе не видит привлекательности для инвестирования своих средств и где позиции страны неуклонно снижаются. Функциональное назначение госкорпораций весьма разнообразно: от реализации определенных проектов и программ, содействия отдельным видам деятельности до управления конкретными отраслями и группами компаний. В этой связи в данном разделе рассматриваются корпорации, деятельность которых так или иначе направлена на технологическую модернизацию экономики страны – «Ростехнологии», «Росатом»³⁸, а также акционерные общества, которые были созданы государством и функционируют на рыночных принципах – «Объединенная авиастроительная корпорация» и «Объединенная судостроительная корпорация». Указанные структуры, в которых государство объединило активы для их эффективного развития, находятся на начальной стадии своего становления, и о реальных результатах можно будет судить только через три–пять лет.

Государственная корпорация по содействию разработкам, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростехнологии»

По замечанию первого заместителя гендиректора ГК «Ростехнологии» Б. Алешина (июль 2008 г.), корпорация строится по образцу итальянской группы компаний Finmeccanica, прообразом которой, в свою очередь, стал государственный Институт промышленной реконструкции (Istituto per la Ricostruzione Industriale, IRI), созданный Бенито Муссолини в 1933 г.

После долгих дискуссий, в 2008 г. Президентом Российской Федерации был определен перечень из 426 предприятий, НИИ и других организаций, которые должны быть переданы в качестве уставного взноса государства в ГК «Ростехнологии». Доли еще шести компаний перейдут корпорации в течение ближайшего времени. Около 80% предприятий, вошедших в перечень, – оборонные. Компании, переданные корпорации, относятся к машиностроению, металлургии, авиационной промышленности, промышленности боеприпасов и спецхимии, производству обычных вооружений, радиоэлектронике и систем управления, химической и нефтехимической промышленности [Материалы сайта компании – www.rostechnologii.ru].

Для достижения поставленных целей ГК «Ростехнологии» использует ряд механизмов стимулирования высокотехнологичных производств – содействие в проведении прикладных исследований по перспективным направлениям раз-

³⁸ Особенности деятельности ГК «РоснаноТех» рассматриваются в гл. 4.

Finmeccanica

Finmeccanica была создана в 1948 г. для реструктуризации и управления машиностроительными и судостроительными предприятиями IRI, но уже в 1970-х годах стала консолидировать активы в различных секторах промышленности — автомобилестроительном, термозлектромеханическом, авиакосмическом. В 1993 г. в нее были внесены активы семи оборонных предприятий обанкротившегося государственного холдинга EFIM. После того как в 1997 г. был закончен компанией с убытком в 1.2 млрд евро, появился план ее полной приватизации. В 2000 г. государство продало часть своей доли на бирже, и сейчас ему принадлежит 33.74% акций компании. Остальные находятся в свободном обращении. Выручка компании за 2007 г. — 13.4 млрд евро, чистая прибыль — 521 млн евро. Капитализация — около 7 млрд евро. 80% дохода компания получает за счет своих ключевых бизнесов, а именно авиакосмического и оборонного направлений. Компания занимает 1-е место в области высоких технологий в Италии и 3-е в Европе. 16% ее совокупного дохода инвестируется в сферу ИиР.

Источник: www.finmeccanica.it.

вития науки и техники; оказание помощи отечественным производителям в разработке, производстве и продвижении на внутренний и внешний рынки высокотехнологичной продукции и услуг; содействие деятельности организаций, являющихся государственными посредниками при осуществлении внешнеторговой деятельности, связанной с продукцией военного назначения, и т.д.

На первоначальном этапе в рамках корпорации планируется акционировать ФГУПы и создать 30 холдингов в форме АО. По условиям создания, госкорпорация сможет проводить «реструктуризацию организаций гражданских отраслей промышленности», а также размещать на фондовых биржах акции холдинговых структур и отдельных предприятий. Главной задачей ГК «Ростехнологии» является эффективное развитие интегрированных компаний, успешная реализация IPO. К 2012 г. планируется проведение IPO всех основных активов «Рособоронэкспорта», три из которых — «ВСМПО-Ависма», АвтоВАЗ и «Оборонпром» — проведут публичное размещение акций уже в 2009 г. Эффективность деятельности корпорации будет измеряться показателями капитализации предприятий, входящих в ее структуру. Постоянное наращивание в экспорте доли высокотехнологичной продукции, прежде всего гражданского назначения, является важным вектором развития корпорации. Для этого ГК «Ростехнологии» планирует получать средства из различных источников, включая продажу оружия через «Рособоронэкспорт», банковские кредиты (как российские, так и зарубежные), доходы от девелоперских проектов и IPO³⁹.

ГК «Ростехнологии» активно занимается созданием кооперационных связей с различными компаниями, в том числе зарубежными, а также с правительственными организациями.

Сегодня вызовы глобализации заставляют крупные корпорации все более активно заниматься улучшением корпоративного управления. Важным звеном этого процесса является консолидация активов (примеры — Boeing, EADS, IBM). Это позволяет легче преодолевать кризисы, осуществлять экспансию на новые рынки. Придавая особое значение консолидации российских активов, ГК «Ростехнологии» нацелена на повышение конкурентоспособности и завоевание выгодных для страны ниш на глобальном рынке.

³⁹ Указ Президента Российской Федерации от 10 июля 2008 г. № 1052 «Вопросы Государственной корпорации по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростехнологии»».

Кооперация и сотрудничество

Корпорация «Оборонпром» (структура ГК «Ростехнологии») и итальянская компания AgustaWestland (Finmeccanica) подписали рамочное соглашение о создании совместного предприятия на паритетных началах, которое в 2010 г. начнет выпуск европейских вертолетов в России. На первом этапе предполагается сборочное производство вертолетов AW139, а затем и выпуск комплектующих для них. Проектная мощность завода – 24 вертолета в год. Первый европейский вертолет российской сборки намечено передать клиенту в 2011 г. Планируется создание совместного предприятия с итальянской фирмой Pirelli, которое будет производить шины для легковых и грузовых автомобилей, а также фильтры, которые позволят выпускать машины стандарта «Евро-5».

ГК «Ростехнологии», ОАО «ОАК» и правительство Московской области создают Национальный центр авиастроения в Жуковском, объединяющий образование, науку, инновационные фирмы, выставочную и маркетинговую деятельность. Сюда будут переведены все отраслевые конструкторские бюро и опытные производства, которые сейчас находятся в Москве.

Основными препятствиями для ее успешной деятельности могут стать как нормативные ограничения, так и проблемы, непосредственно связанные с переданными ей активами. Среди них:

- сохранение за государством в ряде оборонных холдингов права вето на принимаемые решения по стратегически важным вопросам;
- дефицит грамотных управленцев, способных работать в условиях глобальной конкуренции;
- неспособность предприятий выполнять в срок ранее взятые на себя обязательства. В значительной степени это связано с их оснащенностью устаревшим оборудованием, бюрократическими проволочками и нехваткой персонала со средним техническим и высшим инженерным образованием.

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»

ГК «Росатом» организована на базе Федерального агентства по атомной энергии. В рамках реформы атомной отрасли на ГК «Росатом» возложены функции управления вертикально интегрированным госхолдингом «Атомэнергпромом», который включает предприятия гражданского и оборонного сегментов отрасли. Основной задачей холдинга является формирование глобальной компании, успешно конкурирующей на ключевых мировых рынках. В ГК «Росатом» вошли предприятия атомного энергопромышленного и ядерного оружейного комплексов, НИИ и КБ, организации, работающие в сфере ядерной и радиационной безопасности. В завершеном виде ГК «Росатом» будет представлять собой структуру «полного цикла» – от добычи урана до производства электроэнергии и вывода АЭС из эксплуатации по окончании срока службы.

Целями ГК «Росатом» являются:

- проведение государственной политики, осуществление нормативно-правового регулирования, оказание государственных услуг и управление государственным имуществом в области использования атомной энергии, развитие и безопасное функционирование организаций отечественных атомного энергопромышленного и ядерного оружейного комплексов, обеспечение ядерной и радиационной безопасности, нераспространение ядерных материалов и технологий, развитие атомной науки, техники и профессионального образования, поддержка международного сотрудничества;

- создание условий и механизмов обеспечения безопасности при использовании атомной энергии, единства управления организациями отрасли;
- обеспечение проведения государственной политики в области развития атомной отрасли, выполнение заданий государственной программы вооружения и государственного оборонного заказа.

Атомная отрасль — это не только ядерный топливный цикл (ЯТЦ), но и крупные генерирующие мощности в электроэнергетике, предприятия тяжелого машиностроения, развивающийся горнорудный комплекс по добыче урана и сопутствующих минералов как на территории России, так и за рубежом. В мировой практике нет примеров объединения в рамках единой управленческой системы широкого набора активов компаний ядерной энергетики и ЯТЦ.

Сооружение АЭС в различных регионах мира предъявляет особые требования к поставщикам вспомогательного оборудования и комплектующих. Для сохранения конкурентоспособности необходимо создание их международной сети. Это позволит, с одной стороны, улучшить логистику, а с другой — обеспечить заказами промышленную базу той страны, где создаются новые блоки, что часто является обязательным условием предложения по строительству АЭС. Сегодня разработки инновационного оборудования осуществляются в нашей стране, а производство — за рубежом.

С учётом того, что национальные мощности ЯТЦ могут быть загружены только в рамках мирового рынка, ГК «Ростатом» нацелена на формирование тактических и стратегических альянсов с основными участниками рынка. Долгосрочная стратегия развития атомной энергетики России предусматривает создание крупномасштабной отрасли, улучшение обеспечения энергетических потребностей общества в электричестве, теплоснабжении, производстве водорода, опреснении воды, промышленных технологиях, а также удовлетворение потребностей в радионуклидах с широким спектром их использования в медицине, сельском хозяйстве и других областях. Инновационная политика корпорации направлена на выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью.

Требования к крупномасштабным инновационным энерготехнологиям в самом общем виде сводятся к трем основным положениям:

- они не должны зависеть от неопределенности, связанной с добычей ископаемого топливного сырья;
- процесс «сжигания» топлива должен быть безопасным;
- локализуемые отходы должны быть физически и химически не более активны, чем исходное топливное сырье.

Структура ядерной энергетики любой страны в значительной степени определяется ее востребованностью в экономике. При умеренном росте установленной мощности АЭС в России эта отрасль останется в течение ближайших десятилетий практически однокомпонентной с незначительной энергетической долей быстрых реакторов. В случае интенсивного развития ядерной энергетики значение этих реакторов заметно возрастет.

Важный элемент стратегии развития атомной энергетики — снижение издержек эксплуатации АЭС за счет уменьшения численности персонала и повышения эффективности использования топлива, что предполагается осуществить на базе внедрения инновационных разработок. Также намечается увеличить экспорт вырабатываемой электроэнергии в страны Восточной Европы и Азии, что потребует модернизации систем передачи энергии, например, на основе наноструктурных сверхпроводников.

В настоящее время ключевыми инновационными технологиями, формирующими конкурентоспособность российской атомной отрасли на мировых рынках, являются технологии ядерной системы производства пара (ЯСПП); серийного сооружения АЭС и создания газовой центрифуги (ГЦ).

Базой российского инжиниринга ЯСПП служит технология водо-водяного энергетического реактора (ВВЭР), которая при наличии ряда особенностей относится к наиболее распространенной в мире технологии PWR. Стратегия предполагает модернизацию и унификацию существующих проектов АЭС, оформление технологии ВВЭР как базовой и формирование единого «держателя» и разработчика инновационной технологии (сейчас она распределена между десятками НИИ и КБ). Решению этой задачи посвящен проект «АЭС-2006», начатый Росатомом еще в 2005 г. Он служит основой для реализации Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики и программы серийного строительства АЭС до 2020 года⁴⁰, что, безусловно, позволит повысить энергоэффективность реального сектора экономики. Специфика локальных энергетических рынков и глобальная конкуренция требуют также создания конкурентоспособных отечественных ядерных энергоблоков средней (до 650 МВт) и малой (до 100 МВт) мощности. На осуществление этой задачи направлен проект «АЭС-2009», меняющий традиционные решения в области ВВЭР для сокращения сроков строительства и уменьшения эксплуатационных расходов.

ГК «Росатом» продолжает в настоящее время принимать те отрасли и производства, которые раньше не входили в Росатом. В частности, к наиболее сложным проблемам относится перевод атомных ледоколов в подчинение корпорации. По словам главы корпорации, до конца лета 2008 г. весь ледокольный флот будет переведен в структуру ГК «Росатом», к этому времени определятся тарифы его использования и меры ответственности госкорпорации и бизнеса.

Корпорация делает ставку на семь ключевых проектов, в которые будут инвестированы значительные ресурсы. Это проекты, связанные с созданием реакторов нового поколения на быстрых нейтронах, строительством реакторов малой и средней мощности, разработкой технологии производства топлива и обогащения урана, созданием сверхпроводников и опытного экспериментального варианта по термоядерному синтезу⁴¹. Заметную выгоду государству, обществу, бизнесу могут принести разработки в области ядерной медицины, высокопрочных материалов, проект «Чистая вода» и др. Только в 2008 г. корпорация планирует инвестировать в ИиР порядка 2 млрд руб.

Сегодня корпорация строит по контрактам за рубежом семь атомных энергоблоков. На строительство новых энергоблоков в России предполагается до 2015 г. выделить из федерального бюджета 674 млрд руб., что вместе с инвестиционной программой отрасли составит 2 трлн руб. Суммарно к 2020 г. эти инвестиции превысят 3 трлн руб. В дальнейшем при сохранении высоких темпов строительства «Атомэнергпром» предполагает фактически отказаться от бюджетных вливаний.

Проблема инвестирования в научные разработки в области ядерных исследований со стороны бизнеса остается достаточно острой. Примеры взаимодействия частного сектора с ГК «Росатом» редки и фрагментарны. Однако заделы для тесного сотрудничества уже есть и продолжают развиваться, трансформируясь в интегрированные многовекторные направления.

Другой немаловажной проблемой атомной отрасли является накопление ядерных отходов: вывод из эксплуатации остановленных ядерных и радиационно-опас-

Возможности России по производству реакторов малой мощности

В мире нарастает интерес к АЭС с реакторами малой мощности. Россия владеет уникальным опытом в этой области: 6000 реакторо-лет работы малых реакторов на ледоколах и атомном подводном флоте. Реактор такого типа используется при создании плавучей атомной тепловыделяющей станции (ПАТЭС) «Академик Ломоносов», завершение которой планируют к 2010 г.

Перспективы развития атомной энергетики

По словам президента Союза территорий и предприятий атомной энергетики Д. Зеленина, «ГК «Росатом» по сути инициировал новый этап развития атомной энергетики России по целому ряду направлений: «К 2030 г. гражданская часть отрасли сможет добиться увеличения количества вырабатываемой АЭС энергии до 25–30%. В военной части мы не только сохраним имеющийся потенциал, но и усилим его за счет новых разработок. С возрождением атомного машиностроения отрасль сможет и впредь успешно конкурировать на высокотехнологичном мировом рынке ядерных технологий».

⁴⁰ Генеральная схема, определившая формат развития атомной энергетики до 2020 г., одобрена Правительством РФ 22.02.2008 г. В ней предусмотрено введение 26 новых крупных атомных энергоблоков (более 1000 МВт единичной мощности), а также ряда блоков средней и малой мощности. Для сравнения, в советское время было построено всего 30 атомных энергоблоков. Помимо ввода новых мощностей, до 2015 г. будет реализовываться программа повышения выработки электроэнергии на действующих блоках (форсаж мощности, повышение КИУМ и КПД). Одновременно до 2020 г. 4 ГВт атомных мощностей будут выведены из эксплуатации из-за истощения ресурса.

⁴¹ Соответствующие результаты планируется получить к 2025 г.

Примеры сотрудничества с зарубежными компаниями

ГК «Росатом» в рамках международной кооперации создает производства в России. Входящий в ее состав завод «ЗиО-Подольск» в 2007 г. совместно с французской компанией «Альстом», мировым лидером по производству паротурбинного оборудования для АЭС, организовал совместное предприятие по производству тихоходной турбины большой мощности. Его «бонус» – 51% акций и плюс получение новой для России технологии.

Корпорация «ТВЭЛ», также принадлежащая ГК «Росатом», успешно занимает новые ниши мирового атомного рынка, поставляя продукцию на британскую атомную станцию «Сайзвелл», а в перспективе – и на завод французской компании AREVA NP в Германии. Убедительный факт в пользу признания конкурентоспособности отечественного производства – переориентация спроса чешской АЭС «Темелин» на российские твэлы (вместо американских).

Центр «Атом-инновации» и фирма General Electric Water & Process Technologies подписали соглашение о сотрудничестве, включая выработку совместных предложений, реализацию мероприятий и формирование эффективных решений в области водоподготовки, очистки стоков, обессоливания воды для нужд АЭС и других объектов атомной отрасли, а также некоторых гражданских объектов. При этом Центр «Атом-инновации» разрабатывает технологические решения, а компания – ее партнер осуществляет поставки оборудования и комплектующих. Соглашение будет действовать до середины 2011 г.

ных объектов, утилизация отработавших радиационных установок и источников ионизирующих излучений, повышение безопасности обращения с накопленными ядерными отходами. Ренессанс атомной энергетики в мировом масштабе есть ответ на глобальные вызовы, и прежде всего он направлен на обеспечение энергетической безопасности и решение экологических проблем. Подчеркнем, что в России необходимым условием реализации намеченных планов является улучшение кадрового обеспечения отрасли. Примером реализации инициатив в сфере подготовки кадров с участием ГК «Росатом» стало создание федерального ядерного университета на базе МИФИ и ряда других вузов.

Взаимодействие ОАО АФК «Система» и ГК «Росатом»

Соглашением, подписанным между АФК «Система» и ГК «Росатом» в 2008 г., предусмотрено создание научно-производственного кластера (НПК) на базе технопарка «Система-Саров», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» и бизнес-направлений АФК «Система». Обе стороны ставят перед собой главную цель – создать прорывные технологии, актуальные для обеих компаний.

Основные задачи НПК включают: формирование инфраструктуры для реализации инновационных проектов; поиск и отбор проектов с учетом коммерческих интересов обеих компаний; коммерциализацию результатов деятельности участников НПК; создание системы взаимодействия с «центрами знаний» (вузами, НИИ, инновационно-технологическими центрами, технопарками); снижение рисков за счет реализации проектов на принципах частно-государственного партнерства, осуществления комплексных работ в интересах бизнеса и др.

В ходе реализации указанных задач планируется привлечь государственные средства (в рамках ФЦП); высококвалифицированные кадры (в том числе ученых, высвобождаемых в результате сокращения Российской ядерной программы); потенциальных отечественных и зарубежных заказчиков.

(окончание)

Стратегические цели НПК соответствуют интересам развития предприятий атомной отрасли и бизнес-направлений АФК «Система».

Направления работ в рамках НПК предполагают: участие в ИиР национальной программы ГЛОНАСС, а также в области ИКТ, имитационного моделирования, лазерных технологий, систем атомной энергетики; создание и развитие центра прорывных технологий для нефтегазодобычи на континентальном шельфе РФ; проведение работ в области малой энергетики и возобновляемых источников энергии. Деятельность по этим направлениям позволит использовать имеющийся научно-производственный потенциал отрасли и АФК «Система» для развития высокотехнологичных направлений бизнеса и внедрения прорывных технологий.

В технопарке «Система-Саров» (г. Саров), созданном АФК «Система» и РФЯЦ-ВНИИЭФ, обеспечены все необходимые условия для эффективного проведения ИиР и дальнейшей коммерциализации инновационных продуктов и решений. Резиденты технопарка активно сотрудничают с зарубежными партнерами, что стимулирует концентрацию, интеграцию и генерацию новых идей. Интерес к сотрудничеству проявляют многие иностранные компании, в частности, корпорация Intel.

Проблемы инвестирования

По словам директора Объединенного института ядерных исследований А.Сисакяна, «из 50–55 новых проектов бизнес финансировал только пять, что связано прежде всего с его нежеланием участвовать в проектах, где срок окупаемости инвестиций превышает пять лет». Для того чтобы изменить ситуацию, необходимо стимулировать интерес бизнеса через финансирование «посевной фазы» инновационных проектов.

Открытое акционерное общество «Объединенная судостроительная корпорация» (ОАО «ОСК»)

Решение об образовании ОАО «ОСК» было принято в марте 2007 г. Цели создания новой компании формулируются в контексте сохранения и развития научно-производственного потенциала оборонно-промышленного комплекса; обеспечения безопасности и обороноспособности страны; концентрации интеллектуальных, производственных и финансовых ресурсов при реализации проектов строительства кораблей и подводных лодок для ВМФ России; развития гражданского судостроения; освоения континентального шельфа и мирового рынка морских перевозок. ОАО «ОСК» создается путем внесения в качестве имущественного взноса принадлежащих государству долей в акционерных компаниях судостроительной отрасли и денежных взносов. Формирование корпорации планируется закончить к 1 апреля 2009 г.

Основу ОСК составляют три холдинга, которые формируются по региональному принципу – Запад, Север и Дальний Восток. Из 132 млрд руб. объема товарной продукции в целом по отрасли около 50% приходится именно на предприятия, включенные в ОСК. Проблемой для активного акционирования судоремонтных заводов Минобороны России, которые передаются ОСК, является наличие задолженности⁴². Существенными барьерами в организации функционирования корпорации являются также разграничение контроля заводов и руководства ОСК над финансовыми потоками и слабое взаимодействие с частным бизнесом.

ОСК сталкивается и с другими проблемами, характерными для судостроения в целом. Среди них – отсталость технологической базы; низкая производительность труда (продолжительность постройки объектов в 2–2.5 раза превышает сроки за рубежом); неэффективная организация производства; низкий темп внедрения инноваций; износ производственных фондов (до 70%); высокие трудозатраты (в 3–5 раз выше, чем у иностранных производителей); критическое положение с квалифицированными кадрами; слабая конкурентоспособность по

⁴² Так, в Дальневосточном центре судостроения долг оценивается в 1,029 млрд руб. Как утверждает администрация ДВО, он будет погашен до конца 2008 г.

Перспективные ниши

Исторически на территории России гражданское судостроение практически не развивалось. Пополнение гражданского флота в основном обеспечивалось заводами Украины, Польши, ГДР, Финляндии и других стран. Поэтому в настоящее время большая часть российского судостроения представляет собой совокупность предприятий, традиционно ориентированных на военное кораблестроение.

По мнению директора ЦНИИ им. ак. А.Н. Крылова В. Пашина, среди множества вопросов, требующих решения, одним из важнейших является конкурентоспособность в постройке гражданских судов на существующих заводах военно-гражданской специализации и новых гражданских специализированных верфях. Коммерческая гражданская продукция – самая перспективная ниша для отечественного судостроения. Однако пока его конкурентоспособность продолжает снижаться. Значительное сокращение заказов на строительство военных кораблей и коммерческих судов привело к сложному экономическому положению практически всех судостроительных заводов, заметно подорожала продукция отрасли.

Источник: www.shipbuilding.ru/rus/interviews/way.

транспортным судам массового спроса; устаревание проектных решений гражданского судостроения; несовершенство отечественного законодательства и финансовой инфраструктуры гражданского судостроения; болезненный налоговый прессинг⁴³. Из-за этих проблем и в условиях быстрого роста экономики отечественные морские перевозчики вынуждены сосредоточиться на закупке зарубежных судов, загружая иностранные производственные мощности ежегодно заказами в объеме до 1 млрд долл. и оставляя отечественные верфи без контрактов. В свою очередь, зарубежных покупателей российское судостроение интересует только с точки зрения изготовления корпуса судна. Таким образом, выпуск сосредоточен на продукции с низкой добавленной стоимостью.

Сегодня ориентиром для ОСК является увеличение доли выпуска гражданской продукции до 40% (60% – продукция военного и двойного назначения). В области гражданского судостроения предполагается широкая кооперация с зарубежными компаниями (Shell, BP и др.) по созданию средств освоения шельфа на Севере и Дальнем Востоке России. Британская компания Sea Dragon Offshore намерена строить совместно с ФГУП «ПО «Севмашпредприятие»» буровые и добывающие полупогружные платформы, приспособленные к природным условиям Баренцева моря. Подводную часть таких платформ создадут в России, а надводную – на верфях Великобритании. На Дальнем Востоке планируется строительство новой верфи с участием частных российских владельцев судостроительных активов и южнокорейских партнеров. Их опыт, технологии и ресурсы позволят решить проблему нехватки мощностей гражданского флота, в том числе морской техники для шельфа Сахалина и Камчатки.

Очевидно, что для прорыва в судостроительной отрасли потребуются системные меры. Необходимо поднять конкурентоспособность российского судостроения и обеспечить его глубокую технологическую модернизацию. Отрасль должна активнее интегрироваться в мировой судостроительный рынок. Без этого ее устойчивое развитие будет невозможным. И здесь речь должна идти сразу о нескольких аспектах – о технологической, конструкторской и производственной кооперации с зарубежными партнерами, о совместном продвижении общей продукции на новые рынки. Ключевое значение приобретает создание всей линейки морской техники для добычи и транспортировки добываемых на шельфе углеводородов – морских платформ, танкеров, газозовов ледового класса, ледоколов.

В сентябре 2007 г. была принята Стратегия развития судостроительной промышленности до 2020 года и на перспективу, а уже в феврале 2008 г. – Федеральная целевая программа «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 годы, нацеленные на комплексное решение проблем отрасли. Общий намеченный объем финансирования в рамках этой ФЦП составит 136.4 млрд руб., из которых 90.6 млрд будет выделено из федерального бюджета, а почти 46 млрд руб. – из внебюджетных источников. Объемы производства техники, востребованной рынком, будут увеличены более чем вдвое, а производительность труда в отрасли – почти втрое. По расчетам, потребность отечественного рынка в период до 2016 г. составит 116 морских транспортных судов, 70 ледоколов и других вспомогательных судов, 117 речных судов и судов смешанного класса («река-море»), 180 промысловых (в том числе рыболовецких) судов и 35 морских платформ для освоения шельфа. Общая стоимость этого нового гражданского флота оценивается более чем в 22 млрд долл.

Приоритетом программы развития судостроения должна стать сложная высокотехнологичная морская техника, которая будет связана с освоением шель-

⁴³ Оборудование для судов, строящихся для российских заказчиков, облагается не только НДС, но и таможенной пошлиной, что в дополнение к стоимости кредитования еще более удорожает строительство.

фовых месторождений, учитывая сложные климатические условия и ледовую обстановку. Россия, конечно, не сможет обеспечить весь рынок морской техники. Для нее целесообразно сосредоточиться именно на сложных морских сооружениях. Согласно параметрам, заложенным в ФЦП, в ближайшие годы наша страна будет обеспечивать 2% мирового производства сложной морской техники.

В своей деятельности ОСК планирует активно сотрудничать с другими институтами развития, в частности с Внешэкономбанком, который будет не только участвовать в подготовке инвестиционных проектов по верфестроительству, но и осуществлять лизинговые операции в судостроительной сфере. Корпорация надеется также активно использовать зарубежный опыт по формированию механизмов поддержки судостроения (дотации на строительство судов; помощь в модернизации и реструктуризации верфей; программы финансирования верфей и строительства судов на экспорт; поддержка национальных предприятий; налоговые преференции; снижение таможенных тарифов; поддержка ИИР и др.). Активная позиция государства в совершенствовании механизмов динамичного развития национального судостроения дает надежду на возврат утраченных и завоевание новых позиций нашей страны на глобальном рынке судостроения.

Открытое акционерное общество «Объединенная авиастроительная корпорация» (ОАО «ОАК»)

ОАО «ОАК» создано в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 20.02.2006 года в целях сохранения и развития научно-производственного потенциала авиастроительного комплекса страны, обеспечения ее безопасности и обороноспособности, концентрации интеллектуальных, производственных и финансовых ресурсов для реализации перспективных программ создания авиационной техники. Приоритетной задачей корпорации является существенное увеличение производства современных отечественных воздушных судов для гражданской авиации, удовлетворяющих требованиям ИКАО, с учетом реализации ФЦП и целевых проектов поддержки гражданской авиации. Общество учреждено Российской Федерацией путем внесения в его уставный капитал государственных пакетов акций авиационных предприятий, а также частными акционерами ОАО «Иркут». Уставный капитал ОАО «ОАК» составляет 104.97 млрд руб., при этом доля государства равна 90.9%.

Военно-промышленной комиссией совместно с Министерством транспорта Российской Федерации проведена работа по выявлению потребностей в поставках производимых предприятиями ОАО «ОАК» самолетов у российских и зарубежных заказчиков. В результате ОАО «ОАК» был разработан и утвержден план производства гражданских самолетов в 2008–2012 гг., включая самолеты семейства Ил-96 (15 единиц), Ту-204/214 (84), SSJ-100/Ту-334 (236), Ан-148 (96 единиц).

Межведомственная рабочая группа по решению вопросов развития авиационной отрасли определила несколько ключевых направлений комплексной государственной поддержки для обеспечения конкурентоспособности продукции ОАО «ОАК». Среди них – инвестиции в технологическое перевооружение предприятий компании; развитие системы продаж и финансирование этапов строительства самолетов; развитие системы послепродажного обслуживания. Государственная поддержка будет осуществляться путем субсидирования процентных ставок по долгосрочным кредитам, предоставления государственных субсидий по лизинговым платежам и финансирования увеличения уставного капитала ОАО «ОАК». Экспортные поставки будут поддерживаться через предоставле-

Соглашения и кооперация

К настоящему времени ОАО «ОАК» подписала протокол о намерениях с ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии» (аренда шести новых широкофюзеляжных грузовых самолетов Ил-96-400Т); соглашение с Европейской аэрокосмической и оборонной группой EADS (условия партнерства по программе создания и производства нового самолета Airbus A350 XWB; создание совместного предприятия для организации в г. Луховицы и г. Дрездене центров по конвертации пассажирских самолетов семейства Airbus A320 в грузовые); соглашение с лизинговой компанией ОАО «Ильюшин Финанс Ко.» (ИФК). ИФК приобретает в течение 2008–2011 гг. у ОАК 34 самолета семейства Ан-148 с целью их дальнейшей поставки в лизинг авиакомпаниям-заказчикам, а также дополнительно 30 самолетов в течение 2011–2012 гг. Внешэкономбанк и ОАО «ОАК» заключили кредитное соглашение в сумме 7,5 млрд руб. сроком на пять лет для финансирования проекта по производству гражданских самолетов Ан-148, Ту-204 и Ил-96.

ние государственных гарантий в соответствии с действующим в настоящее время порядком государственной поддержки экспорта высокотехнологичной продукции.

В 2008 г. была разработана и поддержана Советом директоров стратегия развития ОАО «ОАК» до 2025 года, определяющая основные принципы и направления, обеспечивающие эффективное динамичное развитие корпорации с целью приобретения статуса одного из крупнейших мировых центров самолетостроения с широко диверсифицированным продуктовым рядом. При подготовке стратегии были учтены все ранее принятые документы, включая федеральные и отраслевые программы, в области развития гражданской и военной авиационной техники⁴⁴.

Стратегией предусматривается достижение к 2025 г. следующих целевых индикаторов:

- 10% мирового и более 50% внутреннего рынка гражданской авиации;
- 12–15% рынка военной (включая военно-транспортную) авиации;
- увеличение объема общей выручки ОАО «ОАК» с 4 до 12–14 млрд долл. США в годовом исчислении к 2015 г. и 20–25 млрд долл. к 2025 г.;
- повышение эффективности производства (производительности труда) до мирового уровня (250–300 тыс. долл. США);
- рост капитализации ОАО «ОАК» с 100 до 400 млрд руб. к 2015 г. и до 1 трлн руб. к 2025 г.

Реализация стратегии должна обеспечить вклад авиационной промышленности в решение общенациональных задач развития страны: диверсификацию промышленного роста и дополнительный прирост темпов экономического развития сверх тех значений, которые могут быть достигнуты в рамках преимущественно сырьевой структуры экономики. Ключевыми ресурсами в реализации поставленных перед корпорацией целей являются персонал, передовые технологии и организация бизнеса. Объективная ограниченность ресурсов требует их концентрации на наиболее перспективных направлениях в соответствии с приоритетами, определенными в продуктовой стратегии ОАО «ОАК». Наращивание ресурсов корпорации должно происходить за счет опережающего роста инвестиций в новые программы и технологическое перевооружение, создания научно-технических заделов и приоритетного развития критических технологий.

⁴⁴ Среди них – Основные направления развития вооружения, военной и специальной техники до 2020 года и дальнейшую перспективу; Государственная программа вооружения на 2007–2015 годы; Стратегия развития авиационной промышленности на период до 2015 года; ФЦП «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 годы и на период до 2015 года»; Транспортная стратегия Российской Федерации и др.

4.1. Мировые рынки наноиндустрии

Нанотехнологическая революция и прогресс человечества

В докладе уже отмечалось, что очередной этап научно-технологической революции самым непосредственным образом связан с возникновением и развитием нанотехнологий. Как и любая другая, нанотехнологическая революция – это весьма длительный и дорогостоящий процесс, обещающий существенное преобразование производства, жизни отдельного человека и человечества в целом. Использование достижений нанотехнологий дает значительный импульс развитию новых рынков продуктов и услуг, способствует удовлетворению все более диверсифицированных и индивидуализированных потребностей.

Нанотехнологиями активно занимаются практически все развитые страны. Высоко оценивая инновационный потенциал и перспективы научных и технологических достижений в этой области, они декларируют поддержку развития соответствующих научно-технологических направлений, а также практическое внедрение их результатов как один из важнейших государственных приоритетов. Лидируют в этом процессе США, где исследования в области нанотехнологий стали активно развиваться с начала 1990-х годов. Первая нанотехнологическая программа (синтез и обработка наночастиц) была профинансирована Национальным научным фондом США (National Science Foundation) в 1991 г. В 1994 г. там была создана Национальная сеть нанопроизводства (National Nanofabrication Users Network, NNUN), в 2001 г. запущена масштабная Национальная нанотехнологическая инициатива (National Nanotechnology Initiative, NNI), а в 2004 г. основана Национальная нанотехнологическая инфраструктурная сеть (National Nanotechnology Infrastructure Network, NNIN). Уже сегодня в этой стране определен широкий спектр направлений фундаментальных и прикладных исследований, которые проводятся в ведущих университетах, национальных лабораториях, научных центрах, фирмах.

Масштабные национальные программы развития нанотехнологий существуют и в других странах. В Европейском Союзе разработана дорожная карта по развитию нанотехнологий до 2020 г. Финансирование исследований и разработок осуществляется как на межстрановом уровне (например, из средств Рамочной программы по исследованиям и разработкам), так и через национальные инициативы (например, немецкую программу Nano-Initiative – Action Plan 2010). В Японии объемы государственного финансирования нанотехнологий в абсолютном выражении приближаются к американским. Существенного продвижения в области нанотехнологий добились также Китай и Южная Корея. Возрастает

Основные определения

Нанотехнологии – целенаправленные операции с материей в масштабах менее 100 нанометров, в результате которых возникают новые, зависящие от размера свойства и функции.

Наноиндустрия – комплекс производственных, научных, образовательных и финансовых организаций различных форм собственности, целенаправленно создающих интеллектуальную и промышленную продукцию в сфере нанотехнологий.

Руководство страны о важности развития нанотехнологий

«Перед нами стоит задача формирования научно-технологического потенциала, адекватного современным вызовам мирового технологического развития. И в этой связи хочу особо подчеркнуть необходимость создания эффективной системы исследований и разработок в области нанотехнологий» (Из послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации 26.04.2007 г.).

Национальная нанотехнологическая инициатива США

В 2000 г., когда впервые заговорили о Национальной нанотехнологической инициативе, речь шла о необходимости создания компактных устройств хранения информации, изготовления высокопрочных материалов, наносредств для адресной доставки лекарств к больным органам человека. В конце 2007 г. стратегический план развития нанотехнологий был скорректирован. Особое внимание в новом плане уделено наномедицине, в основном диагностике онкологических заболеваний и их терапии. В области нанoeлектроники акцент сделан на наноматериале графен и создании логических переключателей на его основе [National Nanotechnology Initiative, 2007].

интерес к этой области и со стороны частного бизнеса, усиливается приток в нее масштабных внебюджетных ресурсов. По данным исследовательской компании Lux Research, корпоративное финансирование нанотехнологических ИиР в мире в 2007 г. превысило государственное.

Россия из-за длительного и глубокого кризиса в экономике и научно-технологическом комплексе вступила в мировую гонку в области нанотехнологий с некоторым опозданием. Внутренний рынок продукции nanoиндустрии пока находится в стадии формирования. Однако практика показывает, что в этой сфере вообще сложно выделить явных лидеров, — факт, дающий нашей стране неплохие шансы. Россия сохранила научный потенциал, обладает кадрами мирового уровня в ключевых научных направлениях, уникальными научными объектами (синхротронные источники, источники нейтронов, атомно-силовая микроскопия и др.). Поэтому она способна занять одно из ведущих мест на мировых рынках нанотехнологий, развить национальную nanoиндустрию, наладить массовое производство конкурентоспособных нанопродуктов. Вместе с тем следует иметь в виду, что основная черта нанотехнологий — их междисциплинарность, а вернее, наддисциплинарность. Выделить нанотехнологическую область в чистом виде в принципе невозможно. Очевидно, что ее прогресс в России может тормозиться сохранением отраслевых (ведомственных) подходов к регулированию развития экономики, промышленности, науки [Редичкина, 2008, с.164–166]. Примеры деятельности, успеха и проблем отечественных компаний nanoиндустрии приведены в Приложении (кейсы компаний NT-MDT — наноприборостроение, НПФ «Элан-Практик»).

Подчеркнем, что во всех странах принципиально важным для развития nanoиндустрии является определение нанопродукта. Если для нанотехнологий используется масштаб объекта или процесса в 100 нанометров и менее, то в продуктовой области такой подход некорректен. Кроме продуктов, непосредственно включающих в свой состав нанотехнологическую компоненту, производится (или может производиться) продукция, такой компоненты не имеющая. Поэтому в продуктовый ряд nanoиндустрии включают продукцию, для которой использование нанотехнологий заметно снижает производственные издержки, качественным образом меняет потребительские свойства. Учитываются также случаи, когда производство становится принципиально возможным только за счет внедрения нанотехнологий. Появления таких продуктов можно ожидать в различных временных горизонтах — как в ближайшее время (применение «простейших» нанотехнологий), так и в далеком будущем (внедрение технологий, которые сегодня представляются вымыслом писателей-фантастов).

Общие оценки и прогнозы мирового рынка нанотехнологий

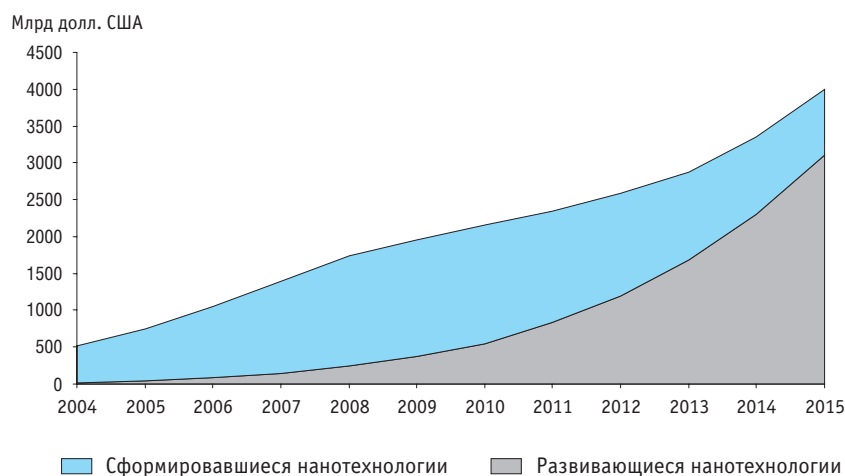
Изучение мирового рынка нанотехнологий затруднено различиями в их определении, а также разбросом оценок их вклада в рынок конечной продукции. Например, если в автомобиле очистку выхлопных газов выполняет катализатор на основе нанопористых мембран, что следует считать конечной продукцией nanoиндустрии — сам катализатор, систему выпуска или весь автомобиль? В том случае, если использование нанотехнологий оказывает решающее влияние на потребительские свойства продукта, при оценке рынка конечных продуктов обычно учитывается стоимость всего изделия. Большинство прогнозов рынков на период до 2015 г. относятся именно к конечной продукции.

Признанный авторитет в области изучения мирового рынка нанотехнологий – компания Lux Research⁴⁵ – дает следующие оценки совокупного объема всей продукции с использованием нанотехнологий: в 2007 г. – 1.4 трлн долл., в 2015 г. – 4.0 трлн долл. Для индустрии, которая едва вышла за порог лабораторий, эти цифры могут показаться нереальными, если не учитывать тот факт, что заметную часть рынка составляют сформировавшиеся нанотехнологии – материалы и устройства, известные задолго до возникновения и широкого распространения самого термина «нанотехнологии» (материалы типа коллоидного кремния, применяемые при производстве пластика и упаковки в пищевой отрасли, электронные устройства, микропроцессоры с размерами элементов менее 100 нм и др.). Объемы их производства сегодня превышают 2 трлн долл.

В отличие от сформировавшихся, развивающиеся нанотехнологии не основаны на известных ранее процессах и материалах. Масштабы данного сектора в настоящее время оцениваются в 147–149 млрд долл. (2007 г.) и 3.1 трлн долл. к 2015 г. Рынок сформировавшихся технологий достигнет пика в 1.6 трлн долл. в 2008 г.; к 2015 г. он начнет постепенно свертываться до уровня 0.9 трлн долл. под давлением конкуренции со стороны развивающихся нанотехнологий. Например, нанопечатная литография (nanoimprint lithography) будет вытеснять традиционную литографию в микроэлектронике; углеродные нанотрубки заменят неструктурированные углеродные наночастицы в композитных материалах. При этом если сейчас большую часть сформировавшихся нанотехнологий составляют производства и материалы (автомобилестроение, шинная промышленность, конструкционные материалы), то к 2015 г. около 70% этого сегмента придется на электронику и ИКТ.

Европейская исследовательская компания Scientifica подходит к оценке рынка продукции с использованием нанотехнологий более консервативно. По ее прогнозам, к 2015 г. он достигнет 1.5 трлн долл., что вдвое меньше данных Lux Research. На рис. 15–16 проиллюстрированы некоторые оценки динамики и структуры мирового рынка нанотехнологий.

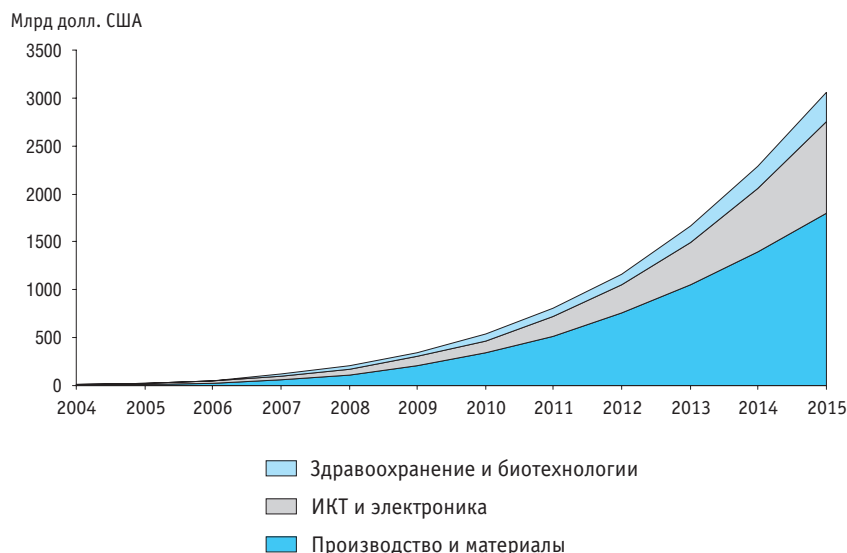
Рис. 15. Объемы мировых рынков сформировавшихся и развивающихся нанотехнологий



Источник: Lux Research.

⁴⁵ См. материалы сайта компании Luxresearchinc.com.

Рис. 16. Объем мирового рынка развивающихся нанотехнологий: распределение по сегментам рынка



Источник: Lux Research.

Основные этапы развития мирового рынка нанотехнологий

Развивающиеся нанотехнологии находят применение в конечных продуктах. По оценке Lux Research, за период 2004–2007 гг. рынок продукции с использованием развивающихся нанотехнологий вырос с 19 до 149 млрд долл. (137 млрд долл. — конечные продукты с использованием нанотехнологий, 9.8 млрд долл. — нанополуфабрики). Производство наноматериалов за тот же период увеличилось с 311 до 678 млн долл.; при этом 60% его объема приходилось на рынки керамических и металлических наночастиц. Более медленный рост рынка наноматериалов обусловлен тем, что многие из них еще не вышли из исследовательской фазы. Кроме того, при производстве некоторых нанополуфабрикатов используются нанотехнологии, но сами они не состоят из наноматериалов (память на основе магниторезистивного эффекта, MRAM и др.), поэтому рост их производства не отражается в стоимости конечной продукции.

В 2004 г. большая часть наноматериалов производилась в США (144 млн долл.) и странах Азиатско-Тихоокеанского региона (100 млн долл.) — суммарно 79% мирового рынка. Эта цифра практически не изменилась и к 2007 г. — 76%. На быстрорастущем мировом рынке нанополуфабрикатов доля США (в 2004 г. — 61%, 11 млрд долл.) к 2007 г., напротив, сократилась до 40% (59 млрд долл.). Вклад стран Европейского Союза составил в 2007 г. 47 млрд долл., Азиатско-Тихоокеанского региона — 31 млрд долл.

Как уже отмечалось, на мировом рынке продукции с использованием нанотехнологий доминирует сектор производства и материалов, однако его доля сократилась в 2004–2007 гг. с 83% (16 млрд долл.) до 66% (97 млрд долл.). Сектор ИКТ и электроники в результате широкого распространения дисплеев на органических светодиодах (OLED) и углеродных нанотрубок в литий-ионных аккумуляторах за тот же период стремительно увеличился с 207 млн до 35 млрд долл.

Нанотехнологии, применяемые в здравоохранении и биотехнологиях, составляют менее 10% рынка развивающихся нанотехнологий и демонстрируют относительно невысокий прирост: в 2004–2007 гг. с 3.1 до 15 млрд долл. Этот

феномен объясняется тем, что большая часть этого сектора приходится на фармацевтические препараты, которые проходят длительные процедуры испытаний и появляются на рынке только спустя несколько лет после разработки. Тем не менее доходность только одного препарата для химиотерапии (Abraxane) составила 3.9 млрд долл.

Развивающиеся нанотехнологии становятся массовыми. В срок до 2011 г. прогнозируется появление ряда новых нанополуфабрикатов – металлполимерных наноструктурированных композитов (DuPont), проводящих прозрачных пленок на основе нанотрубок для использования в дисплеях (компания Unidym) и др. Доходы от продуктов с использованием развивающихся нанотехнологий к концу этого периода достигнут 833 млрд долл.: из них 763 млрд – конечные продукты, примерно 64 млрд – нанополуфабрикаты, до 1.6 млрд – наноматериалы.

Доминировать в этот период по-прежнему будет сектор производства и материалов – прежде всего за счет нанокompозитных материалов и покрытий, которые начнут завоевывать новые товарные области, например, в авиастроении или текстильной промышленности. В расширении сектора ИКТ и электроники наиболее заметную роль сыграют элементы питания и дисплеи, в которых произойдет радикальная смена технологий. В частности, производители аккумуляторов перейдут к использованию наноструктурированных электродов. В секторе здравоохранения и биотехнологий начнут активнее применяться фармпрепараты, в том числе системы доставки лекарств. Используемые для их производства приемы, например, наноинкапсуляция, распространятся на пищевую отрасль и сельхозхимию.

Сформировавшиеся нанотехнологии уступают место развивающимся. В 2012–2015 гг. объем рынка продукции, в которой используются развивающиеся нанотехнологии, превысит объем рынка продукции, базирующейся на сформировавшихся технологиях. Общий доход от их применения к концу периода составит более 3.1 трлн долл., из которых 2.7 трлн придется на конечную продукцию. Нанополуфабрикаты сформируют рынок объемом в 0.4 трлн долл., который будет расширяться быстрее рынка конечной продукции за счет многообразия использования нанотехнологий в одном и том же продукте. Например, добавление нанокompозитов в кузов электромобиля, в котором уже применяются литий-ионные батареи на основе нанотехнологий, не повлияет на оценку рынка конечной продукции, но увеличит рынок нанополуфабрикатов.

Сектор производства и материалов на рынке нанополуфабрикатов сохранит свою ведущую роль, однако его доля снизится к концу периода до 60% (1.8 трлн долл.), тогда как доля ИКТ и электроники вырастет до 48% (0.9 трлн долл.). В конце прогнозного периода ожидается бурный рост развивающихся нанотехнологий в микропроцессорах для массового потребления; в секторе здравоохранения и биотехнологий – появление на рынке новых медицинских препаратов, косметических товаров и пищевых добавок. Общий объем производства новой нанопродукции сектора достигнет к 2015 г. 311 млрд долл. В табл. 17 проиллюстрирована динамика развития мирового рынка наноматериалов и нанополуфабрикатов в 2007–2012 гг.

Таблица 17

Мировой рынок наноматериалов и нанополуфабрикатов

	2007	2012 (прогноз)
<i>Материалы, млн долл.</i>		
Углеродные нанотрубки	49	460
Керамические наночастицы	240	1100
Дендримеры	6.6	54
Фуллерены и POSS	7.8	66

(окончание)

	2007	2012 (прогноз)
Металлические наночастицы	90	500
Нанопористые материалы	65	690
Наноразмерная инкапсуляция	17	260
Нанопровода	1.2	38
Квантовые точки	11	62
Графен	0	13.5
Полуфабрикаты, млн долл.		
Покрытия	1850	8400
Системы адресной доставки лекарств	2500	12500
Другие терапевтические агенты	50	700
Системы хранения энергии	350	7700
Сенсоры	34	265
Композитные материалы	450	1300
Катализаторы	575	1500
Дисплеи	170	2100
Память	11	1300
Солнечные элементы	3	425

Источник: Lux Research.

Финансирование нанотехнологий и nanoиндустрии

Нанотехнологии в развитых странах привлекают повышенное внимание со стороны как государства, так и частного бизнеса, включая венчурных инвесторов. Совокупное государственное, корпоративное и венчурное финансирование в этой области в мире, по оценке Lux Research, достигло в 2007 г. 13.5 млрд долл. (см. также табл. 18). По сравнению с предыдущим годом расходы на ИиР выросли на 14% и составили 13.5 млрд долл., из которых 6.2 млрд – средства государства. Государственные программы в области нанотехнологий охватывают все этапы их развития – от ИиР до стадии коммерциализации. Примером программы, сфокусированной на исследованиях, является уже упоминавшаяся Национальная нанотехнологическая инициатива США. На коммерциализацию ориентирована, в частности, Тайваньская национальная научная и технологическая программа нанонауки и нанотехнологий, содействующая созданию сети центров, которые снижают рыночные барьеры для технологических компаний – производителей памяти на основе магниторезистивного эффекта (MRAM), дисплеев на основе нанотрубок (CNT-FED) и др.

Таблица 18

Оценка государственных вложений в нанотехнологии: 2008

Страна	Государственное финансирование нанотехнологий (млн долл.)
Страны Евросоюза (EU-25)	2440
США	1821
Япония	1128
Россия	1076
Германия	541
Китай	510
Корея	350
Великобритания	184
Тайвань	97
Индия	50
Другие страны	378

Источник: Scientifica.

Корпоративное финансирование нанотехнологий направлено на создание новых продуктов, улучшение существующих и повышение эффективности технологических процессов. Так, концерн BASF объявил нанотехнологии одним из пяти главных направлений ИиР и планирует потратить на них в 2006–2008 гг. 180 млн евро (не считая вложений в нанотехнологические компании через фонд BASF Venture Capital). Компания General Electric создала нанотехнологический исследовательский центр при своей исследовательской штаб-квартире в г. Нискаюна. Аналогичные стратегии реализуются и другими корпорациями nanoиндустрии. В отличие от государственных средств, объемы корпоративных инвестиций, как правило, открыты не полностью, что приводит к существенному разбросу в оценках. Так, по данным Lux Research, в 2006–2007 гг. эти расходы выросли с 5.3 до 6.6 млрд долл. Европейская исследовательская компания Scientifica дает существенно более высокие цифры – 8.9 и 12.3 млрд долл. соответственно. При этом оценки обеих компаний относительно объемов государственного финансирования совпадают.

Объемы венчурного финансирования нанотехнологий, по данным Lux Research, в 2006–2007 гг. впервые за восемь последних лет снизились с 738 до 702 млн долл. Одновременно увеличились вложения, приходящиеся на самые последние стадии коммерциализации: в 2007 г. они составили 68% объема всех венчурных инвестиций.

4.2. Приоритетные направления в сфере нанотехнологий

Основные предметные области нанотехнологий

Как уже отмечалось, предметная область нанотехнологий и nanoиндустрии пока не имеет четких границ из-за отсутствия системы критериев, слабости ее понятийного аппарата и классификационных основ. Наличие малого размера – порядка или менее 100 нм – не является достаточным основанием для отнесения той или иной технологии к разряду современных высокотехнологичных областей. Так, размеры золы, применяемой при изготовлении резины (производство шин) вполне соответствует такому «нанокритерию». Как отметил акад. А.Л. Асеев, «в принципе нанотехнологии использовались еще в древности и в средние века», ссылаясь на витражную технику – изменение цвета стекла при добавлении ультрадисперсных частиц металла. И это не единственный пример интуитивного получения наноматериалов с необычными свойствами [Асеев, 2007, с. 4]. Легендарная булатная сталь обязана именно наноструктурам своими свойствами, возникавшими при ковке. Синтетические цеолиты, которые используются для изготовления детергентов и осушителей с 30-х годов прошлого века, содержат поры размером в несколько нм.

В научном сообществе предлагаются различные подходы к определению области nanoисследований и соответствующей классификации. Не углубляясь в детали, в целях настоящего доклада рассматриваются четыре направления (подкласса) нанотехнологий, которые во всем мире (и в России) оцениваются как приоритетные. Условно они обозначены как:

- наноматериалы
- фотоника, спинтроника, наноэлектроника (приборы на нанопринципах)
- (нано) метрология, манипуляторы и моделирование
- наносенсоры и нанодатчики.

Первое направление связано с получением дополнительных свойств или улучшением качества уже существующих технологических объектов, например, для создания специальных прочностных, термических, поверхностных характеристик материалов. В его рамках отчетливо прослеживаются такие области, как нанопорошки и нанокompозиты, нанопленки, наноматериалы, конструкционные материалы. Они включают исследования и технологии, которые можно объединить термином «классические» (исследования по детонационному синтезу наноалмазов, нанодисперсным порошкам, нановолокнам, наноструктурированию поверхностных слоев и нанесению наноструктурных покрытий). Эти и другие исследования проводятся во всем мире на высоком уровне, однако считаются технологиями предыдущего поколения.

Области практического применения наноматериалов – конструкционные и иные материалы, используемые в авиастроении, автомобилестроении, судостроении, создании военной техники, а также материалы, работающие в агрессивных средах, которые характерны для энергетики, моторостроения и др. Технологически этот класс нанотехнологий считается специалистами наиболее «простым». Он базируется на относительно развитых достижениях наноисследований и наноиндустрии (нанопорошки, нанопокpытия). Временной горизонт реализации этой части пакета нанотехнологий оценивается как наиболее короткий.

Второе направление определяется более глубоким использованием свойств материи в наномасштабе и созданием принципиально новых свойств, основанных на квантовых эффектах. Оно дает возможность не только совершенствовать уже имеющиеся «качества» (емкость памяти компьютеров, количество полупроводниковых элементов на единицу поверхности и пр.), но и добиваться принципиально новых. Здесь развиваются такие области, как наноэлектроника, фотоника, спинтроника и наноструктуры.

Элементы наноэлектроники – это реалии нашего времени. Они позволяют значительно увеличить мощность и компактность запоминающих устройств (новое поколение флэш-памяти и др.). Отметим также современные транзисторы, которые уже сегодня создаются на технологической границе в 45 нм, а впереди еще несколько переходов – возможно, до 11 нм. Дальнейшее продвижение в этом направлении сегодня ограничено, однако наука предлагает иной путь расширения вычислительных возможностей и объема памяти – квантовые компьютеры и спинтроника.

Недавно ученые разработали первые одноэлектронные транзисторы на основе графена, способные функционировать при комнатной температуре. Исследователи корпорации Hewlett Packard объявили об обнаружении четвертого пассивного элемента электронных цепей – мемристора, способного перевернуть всю индустрию вычислительной техники⁴⁶. Его применение позволит перейти от использования трехконтактных транзисторов к двухконтактным элементам, обладающим функциями своих предшественников и одновременно потребляющим меньше энергии и занимающим меньше места. Кроме того, два контакта мемристора вместо трех у транзистора позволяют упростить создание наноэлектрических цепей. Новые возможности могут быть использованы при конструировании сверхъёмких запоминающих устройств.

Области применения этой части пакета нанотехнологий просматриваются лишь частично, прежде всего там, где устройства, созданные на качественно новых принципах, заменяют уже существующие. Вместе с тем можно предпо-

⁴⁶ Мемристивные системы долгое время анализировались как математические абстракции для моделирования процессов обработки сигнала, поведения нелинейных полупроводниковых систем, электрохимических процессов, работы нейронов головного мозга человека. Препятствием практической реализации эффекта мемристивности («памятливости») были очень маленькие значения для различных микрoэлектронных систем. С появлением наноразмерных объектов ситуация изменилась радикально [Свиди́ненко, 2007; Петров, 2008].

жить, что наибольший эффект от нанотехнологий данного класса будет получен в других областях. Технологически эти направления рассматриваются экспертами как сложные и в научном плане незавершенные. Поэтому их временной горизонт оценивается как среднесрочный и долгосрочный. В то же время нельзя забывать, что «электронная» компонента нанотехнологий на сегодняшний день является ключевым фактором технологической независимости любой страны (включая Россию).

Третье направление связано с созданием инфраструктуры, обеспечивающей развитие нанотехнологий — манипулирование нанообъектами и микромеханика, метрология, реализация процессов, обеспечивающих качество и стандарты (включая численное моделирование нанопроцессов) и др. Его развитие оценивается экспертами как принципиально важное, поскольку оно представляет собой своего рода «водораздел» между собственно технологиями (возможностями) и их практическим внедрением, т.е. наноиндустрией. Временные горизонты их вероятной реализации сильно дифференцированы в зависимости от назначения каждой технологии в составе обеспечивающей инфраструктуры. Подчеркнем, что именно они в конечном счете определяют перспективы реализации всего пакета нанотехнологий.

Четвертое направление нацелено на создание наномеханизмов, работающих на нано- и микроуровнях и базирующихся на нанопринципах. Оно включает такие области, как биосенсоры, наносенсоры, наноинструменты, наноактюаторы и нанодатчики. Микро размеры определяют не только разнообразные, но и принципиально новые области применения наномеханизмов — вплоть до глобального контроля различных сред. В качестве примера приведем разработанную в Институте физики полупроводников СО РАН технологию создания нанотрубок, которая позволила сконструировать датчик термоанемометра, имеющий в сто раз лучшие частотные характеристики по сравнению с существующими. Полученные результаты позволили сформировать массивы микродатчиков для достаточно большой поверхности, что дает возможность перейти к созданию «думающей» поверхности летательного аппарата, которая будет подстраиваться под аэродинамический поток, затягивая ламинарно-турбулентный переход и уменьшая сопротивление [Фомин, 2007, с. 8]. Временной горизонт этой наиболее перспективной части нанотехнологического пакета является долгосрочным. При этом его верхняя граница не может быть точно определена.

Основной проблемой в наноиндустрии на перспективу является управляемый механосинтез, т.е. составление молекул из атомов с помощью механического приближения до тех пор, пока не вступят в действие соответствующие химические законы. Для обеспечения механосинтеза необходим наноманипулятор, способный захватывать отдельные атомы и молекулы и манипулировать ими в радиусе до 100 нм [Свидиненко, 2007; Курляндский, 2007]. Наноманипулятор должен управляться либо макрокомпьютером, либо «нанокомпьютером», встроенным в робот-сборщик (ассемблер), управляющий манипулятором. Достоверная информация о наличии подобных манипуляторов в мире отсутствует. Зондовая микроскопия, с помощью которой в настоящее время производят перемещение отдельных молекул и атомов, ограничена в диапазоне действия, а сама процедура сборки объектов из молекул из-за наличия интерфейса «человек — компьютер — манипулятор» не может быть автоматизирована на наноуровне.

Уровень развития приоритетных направлений нанотехнологий в России

Состояние и перспективы развития нанотехнологий в нашей стране оценены на основе данных, полученных при изучении массива выполненных научно-ис-

Манипулирование нанообъектами

По данному направлению в мире имеются серьезные достижения. Так, сотрудники научного подразделения Almaden Research Center компании IBM впервые осуществили визуализацию нанообъектов с использованием магнитно-резонансной техники, пройдя очередной этап на пути к созданию микроскопа, позволяющего разглядеть отдельные атомы в трех измерениях. С использованием магнитно-резонансной силовой микроскопии исследователи продемонстрировали двумерные снимки объектов размером всего 90 нм. Цель исследований — получить трехмерные снимки сложных структур, таких как молекулы, с атомным разрешением. Это позволит лучше изучить свойства объектов, для понимания которых необходимо знать детали их структуры на атомном уровне. Например — белков (для развития структурной молекулярной биологии и разработки препаратов) или молекулярных интегральных схем [Гольдт, 2007].

следовательских работ⁴⁷ с учетом уровня ожидаемых результатов, степени их продуктовой завершенности, направлениям наноисследований.

Распределение нанопроектов по *уровню ожидаемых результатов* (рис. 17)⁴⁸ наглядно демонстрирует, что их основная часть (70%) представлена разработками, отвечающими мировому уровню. В то же время доля уникальных проектов не превышает 3%, что является тревожным индикатором, указывающим на вполне вероятные риски утраты отечественными учеными позиций в мировом «нанопространстве». Настораживает также высокая доля проектов (пятая часть), которые могут и не быть востребованы экономикой.

Оценка ИиР по *продуктовой завершенности* (рис. 18)⁴⁹ свидетельствует о достаточно высокой доле работ, результаты которых близки к практическому использованию. Проекты, попавшие в группы «Технологии» и «К внедрению», составляют 51% от общего числа рассмотренных работ.

Рис. 17. Распределение нанопроектов по уровню ожидаемых результатов (%)

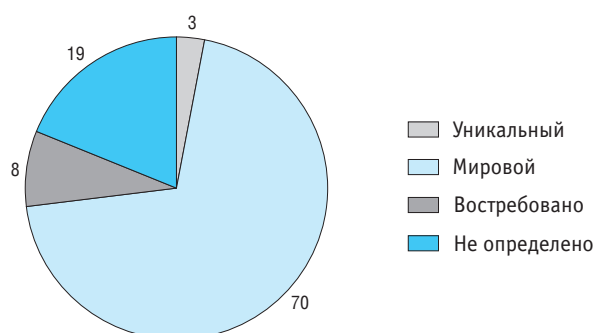
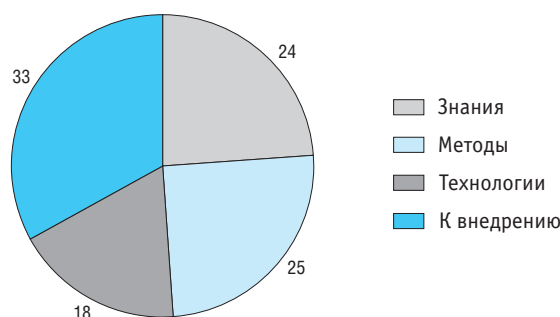


Рис. 18. Структура нанопроектов по степени продуктовой завершенности (%)



⁴⁷ Для анализа были использованы данные мониторинга научно-исследовательских работ в области нанотехнологий, выполненных в 2007 г. Проект «Осуществление мониторинга научно-технического развития в области наносистем и материалов при реализации мероприятий Программы» был реализован РНЦ «Курчатовский институт» в рамках мероприятий подразделения «Индустрия наносистем и материалов» ФЦНТП по заказу Роснауки. См. также [Артюхов, 2007].

⁴⁸ Ожидаемые результаты дифференцированы по четырем категориям ИиР: уникальные (выше, чем средний мировой уровень); соответствующие мировому уровню; ниже мирового уровня, но востребованные национальным хозяйством (в том числе обеспечивающие национальную обороноспособность); ниже мирового уровня и не востребованные национальным хозяйством. Сюда же были отнесены те результаты, уровень которых не мог быть оценен на основе представленных данных.

⁴⁹ Оценка ИиР по продуктовой завершенности проводилась по четырем группам, характеризующим степень готовности результатов работ к внедрению. Знания — результаты ИиР представляют собой новые фундаментальные знания в нанообласти. Требуются дополнительные исследования прикладного характера для их доведения до стадии НИОКР. Методы — результаты ИиР имеют более конкретное содержание, направлены на получение новых фундаментальных знаний и методов работы в области нанотехнологий. Эти проекты также нуждаются в проведении дополнительных исследований и доведении до стадии НИОКР. Технологии — результаты ИиР позволяют приступить к стадии НИОКР. К внедрению — результаты ИиР представляют по сути конечный продукт (собственно продукт, производственную технологию, производственный метод).

Рис 19. Распределение нанопроектов по направлениям исследований (%)

Анализ распределения проектов по *направлениям развития нанотехнологий* (рис. 19) показывает, что в России наноиндустрия представлена не только такими относительно простыми (и в некотором смысле – традиционными) областями, как материалы, композиты, нанопорошки, но и более сложными и перспективными, опирающимися на принципиально новые квантовые свойства наносостояний. Среди них – фотоника и спинтроника (42% проектов). Это подтверждает достаточно высокий в целом уровень наноисследований отечественных ученых. Об этом же говорит и заметная доля проектов, развивающих обеспечивающую инфраструктуру наноиндустрии (направление «Метрология, манипуляторы, моделирование» – 13%). В то же время только 9% от общего числа работ ориентированы на исследования в такой ключевой области, как наномеханизмы (направление «Сенсоры и приборы»).

Если проанализировать рассмотренные нанопроекты по *уровню ожидаемых результатов (по каждому из четырех классов наноисследований)*, то можно отметить не только заметные различия, но и тесную (обратную) корреляцию между количеством проектов мирового уровня и проектов, не востребованных экономикой.

- Так, направление «Материалы, композиты, нанопорошки» характеризуется высокой долей проектов, соответствующих мировому уровню (59%) и одновременно невостребованных работ (29%). При этом отсутствуют уникальные проекты.
- Работы по направлению «Метрология, манипуляторы и моделирование» отмечены высоким уровнем исполнения – 83% НИР отнесены к мировому уровню. Однако этого явно недостаточно, так как сложный новаторский характер исследований в данной области требует высокого уровня завершенности для всех НИР. В этой группе нет уникальных проектов и не востребовано потребителями 17% работ.
- По направлению «Фотоника, спинтроника, электроника» 77% НИР соответствуют мировому уровню. Это очень хороший для России показатель, поскольку в данную группу включены проекты по электронике, для которых даже уровень «востребовано» может только приветствоваться. Он позволяет поддерживать в нашей стране традиционную для большинства развитых и некоторых новых индустриальных стран технологическую область, но уже на нанопринципах. В этой группе также нет каких-либо прорывов и не востребовано потребителями 15% проектов.
- Распределение НИР класса «Сенсоры и приборы» по уровню ожидаемых результатов свидетельствует о значительном прогрессе данного направления. 56% проектов соответствуют категории «мировой уровень». Это единственное в России нанонаправление, по которому имеются уникальные

разработки (22%) и отсутствуют невостребованные проекты. И хотя отечественными учеными выполняется совсем немного таких исследований, что не позволяет считать их определяющими для развития нанотехнологий в стране в целом, данная область является очень перспективной и должна всемерно поддерживаться.

Небезынтересно сравнить распределение затрат на исследования в области нанотехнологий с уровнем ожидаемых результатов. Проведенный анализ показывает, что на проекты, не востребованные национальной экономикой, затрачивается примерно 17% всех целевых ресурсов, направленных на развитие нанотехнологий в рамках ФЦНТП; еще 8% средств продуцируют результаты ниже мирового уровня (но востребованные внутри страны). В итоге четвертая часть выделенных средств направлена в проекты, результаты которых вряд ли будут высокими. При этом для класса «Материалы» указанная цифра заметно выше, а для класса «Сенсоры и приборы» – ниже, чем в целом по всему массиву проектов. Эффективная структура затрат на исследования в группе «Сенсоры и приборы» является еще одним подтверждением перспективности данного научного направления.

В заключение подчеркнем, что в России исследования в области нанотехнологий ведут многие научные организации, с нею связаны сотни научных программ. Эти исследования и программы неотделимы друг от друга, требуют координации, общей направляющей в научном, организационном и финансовом аспектах. В то же время многие российские эксперты (в том числе принявшие участие в мониторинге нанотехнологий), как правило, высказываются об уровне и перспективах их развития в нашей стране крайне осторожно. В частности, их оценки индекса важности по подгруппам «Нанотехнологии и наноматериалы» и «Нано- и микросистемная техника» заметно ниже усредненного индекса по приоритетному направлению «Индустрия наносистем и материалов» в целом (в рамках ФЦНТП). Большинство из них считает, что в России целесообразно поддерживать области и технологии, которые не носят прорывного характера, однако традиционно имеют хороший исследовательский уровень и материально-техническую базу. Среди них в первую очередь называются такие технологические группы, как создание мембран и каталитических систем, биосовместимых материалов, полимеров и кристаллических материалов.

Отметим также, что ключевое значение имеют не только развитие и поддержка, но и популяризация нанотехнологий – так, как эта задача поставлена в президентской инициативе⁵⁰ – более широкое вовлечение экспертного сообщества в формирование долгосрочной стратегии с учетом потенциала нанотехнологий и nanoиндустрии. Это позволит добиться более полного и глубокого видения реальных перспектив возвращения нашей страны в группу мировых технологических лидеров.

4.3. Организационная структура отечественной наносети

Организационная структура национальной наносети (далее – ННС) создается в соответствии с «Концепцией формирования национальной технологической сети Российской Федерации» и Программой развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 года. Она должна обеспечить достижение

⁵⁰ Президентская инициатива «Стратегия развития nanoиндустрии» утверждена Президентом Российской Федерации 24.04.2007 г. № 688-Пр.

паритета с другими странами в данной области за счет расширенного воспроизводства знаний и технологий; межотраслевой и межрегиональной кооперации и координации; концентрации ресурсов на приоритетных направлениях; активизации инновационных и инвестиционных процессов с использованием механизмов государственно-частного партнерства; формирования инфраструктуры научно-технической и предпринимательской деятельности, повышения эффективности проводимых работ и создания благоприятных условий для ускоренного введения в гражданско-правовой оборот результатов интеллектуальной деятельности.

Материальной основой ННС является совокупность организаций различной организационно-правовой формы, выполняющих фундаментальные и прикладные исследования, осуществляющих производство нанотехнологической продукции, развитие инфраструктуры наноиндустрии, коммерциализацию технологий, а также подготовку необходимых кадров. Концентрация ресурсов, координация и кооперация деятельности, ускорение внедрения результатов разработок, использование передовых организационных и управленческих технологий должны создать синергетический эффект, позволяющий добиться ускорения темпов развития нанотехнологий, а в будущем — достичь устойчивого конкурентного преимущества на мировых рынках.

Состояние отечественной наносети

Как показано в «Программе развития наноиндустрии в Российской Федерации до 2015 года», сегодня Россия более чем в 10 раз уступает США по числу нанотехнологических центров. Ее доля в числе международных нанотехнологических патентов составляет менее 0.2%. Несмотря на большое количество отечественных научных организаций и вузов, ведущих фундаментальные и экспериментальные работы, образовательную деятельность в области нанотехнологий, Россия все еще значительно отстает от США по общему числу научных статей и зарегистрированных патентов, умению инкорпорировать нанотехнологические прорывы в новое производственное оборудование и готовые продукты. В стране не организуются на регулярной основе масштабные нанотехнологические форумы и конференции мирового уровня, а отечественные специалисты редко участвуют в крупных зарубежных нанотехнологических мероприятиях. Сохраняется разрыв между высоким качеством проводимых исследований, созданных научно-технологических заделов и низким уровнем инфраструктуры их поддержки. Эти и другие особенности подтверждаются и зарубежными специалистами. По данным Lux Research, Россия практически не отстает от ведущих научных держав по уровню исследований, занимая шестое место в мире по количеству статей нанотехнологической тематики, опубликованных с 1995 по 2007 г. (впереди США, Китай, Япония, Германия и Франция) В то же время в области коммерциализации ее позиции заметно хуже — только 16-е место по количеству международных патентов в области нанотехнологий.

Принципы формирования и состав национальной нанотехнологической сети

Отечественная ННС должна содействовать преодолению ее участниками существующих инновационных барьеров (регуляционных, технико-технологических, социальных, квалификационных, экономических). Текущее состояние инновационной среды в стране не позволяет рассчитывать на преодоление имеющихся препятствий в одиночку, что заметно повышает роль государства в улучше-

нии этой среды⁵¹. Комплексность задачи диктует необходимость участия в ННС широкой коалиции заинтересованных сторон: государственных и частных институтов, образовательных и исследовательских организаций, высокотехнологичных предприятий. В этих условиях сеть неизбежно будет носить многоуровневый и многомерный характер.

Создаваемая ННС должна стать эффективным организационным инструментом, обеспечивающим координацию и консолидацию работ по созданию и развитию научной, технической и технологической базы в области нанотехнологии и наноматериалов на межотраслевом уровне, а также объединение усилий федеральных и региональных органов исполнительной власти. Ее инфраструктура должна обеспечить полноценное функционирование всех элементов ННС. Следует подчеркнуть, что невыполнение программы хотя бы по одному из направлений приведет к ее неминуемому провалу в целом. Точно так же недостаточное финансирование программы может обесценить ее мероприятия, поскольку, по оценкам экспертов, «окно возможностей» у России ограничено 2015 г., когда она еще может занять достойное место на рынке нанотехнологий.

В состав отечественной ННС входят органы управления и участники ННС.

Органы управления ННС включают следующие основные элементы (блоки, участники):

- руководитель Программы развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 года – первый заместитель (заместитель) Председателя Правительства Российской Федерации;
- заместитель руководителя Программы – Министр образования и науки Российской Федерации;
- заместитель руководителя Программы, научный координатор – директор ФГУ РНЦ «Курчатовский институт»;
- Правительственный совет по нанотехнологиям (ныне – Правительственная комиссия по высоким технологиям и инновациям) – координационно-коллегиальный орган ННС (далее – Совет);
- координатор формирования ННС – Минобрнауки России;
- технический координатор формирования ННС – Роснаука;
- научный координатор формирования ННС – головная научная организация программы координации, РНЦ «Курчатовский институт»;
- научные координаторы формирования ННС отраслей – головные организации отраслей из числа крупных отраслевых специализированных научно-технологических комплексов, осуществляющие ИиР в сфере нанотехнологий, выпуск нанопродукции, организацию деятельности по стимулированию развития nanoиндустрии.

В качестве тематических направлений деятельности ННС федеральными органами исполнительной власти определены: наноэлектроника; nanoинженерия; функциональные наноматериалы и высокочистые вещества; функциональные наноматериалы для энергетики; функциональные наноматериалы для космической техники; nanoбиотехнологии; конструкционные наноматериалы; композитные наноматериалы; нанотехнологии для систем безопасности. По каждому из приоритетных направлений, утвержденных Правительством Российской Федерации, определяется головная организация (из числа участников

⁵¹ Эффективность вмешательства государства в сфере прорывных технологий подтверждает и мировой опыт. Так, в 1996 г. Республика Корея, первой из развитых стран, предприняла ряд мер по поддержке технологической базы Интернета (популяризация Интернета, стимулирование спроса на его услуги среди населения, регулирование отношений на рынке широкополосного Интернета), что позволило улучшить конкурентную среду, поддержать производство электроники для Интернета. Усилия правительства привели к тому, что уже в 2003 г. страна заняла в этой области первое место в мире, существенно опередив даже США. Несомненно, такой опыт полезен и для России.

ННС), которая разрабатывает концепцию и формирует свою подсеть ННС, структурируя ее в соответствии с выделенными основными подсистемами, или «центрами компетенции»⁵².

Выбор РНЦ «Курчатовский институт» в качестве научного координатора формирования ННС

Выбор РНЦ «Курчатовский институт» обусловлен рядом причин, которые выделяют его среди прочих организаций, работающих в данной области. Центр объединяет 15 исследовательских институтов и научно-технологических комплексов, где ведутся теоретические и экспериментальные работы в области физики атомного ядра и элементарных частиц, физики твердого тела и плазмы, сверхпроводимости и управляемого термоядерного синтеза. Все эти исследования невозможны без сложных расчетов и обработки больших объемов информации, т.е. современных вычислительных мощностей. Центр сотрудничает со многими научными организациями во всем мире, используя возможности глобальной сети и применяя технологии grid-вычислений. Немаловажным фактором является наличие в РНЦ практически не имеющих аналогов в мире мегаустановок, позволяющих осуществлять масштабные фундаментальные исследования. В центре накоплен большой опыт в области проведения междисциплинарных исследований и реализации проектов. Он располагает хорошей научно-методической базой, необходимой для решения возложенных на него задач.

Участники ННС. Решение о включении организации в состав ННС принимается на основе рассмотрения заявки организации техническим координатором ННС. В число участников ННС должны войти научные, образовательные, проектные и промышленные центры, лаборатории, технопарки, центры трансфера технологий, выполняющие исследования и осуществляющие процессы коммерциализации наноматериалов и нанотехнологий, а также деятельность по сбору и обработке научно-технической информации, предприятия и учреждения различных форм собственности, задействованные в разработке и выпуске продукции наноиндустрии. Ключевую роль в становлении ННС играют организации, осуществляющие финансирование проектов развития наноиндустрии, включая ГК «Роснано-тех»⁵³, Инвестиционный фонд Российской Федерации⁵⁴, ОАО «Российская венчурная компания»⁵⁵. В настоящее время в состав ННС входят также 34 вуза, ведущие научно-образовательную деятельность в сфере наноиндустрии, в которых планируется создать «тематические» научно-образовательные центры.

Участие организаций и предприятий в ННС должно быть экономически привлекательным и давать дополнительные преимущества – доступ к информации о результатах интеллектуальной деятельности; доступность услуг, предоставляемых участниками ННС, в первую очередь – головной научной организацией и головными организациями отраслей, функционирующих, в том числе, в режиме центров коллективного пользования; возможность минимизации рисков, связанных с разработкой и производством инновационной продукции, сокращением организационной поддержки в зависимости от конъюнктуры наукоемкого рынка; возможность целевого бюджетного финансирования развития приборно-инструментальной базы участников ННС, содействие в их кадровом, инфор-

⁵² См. перечень головных организаций по направлениям в табл. 19.

⁵³ Деятельность Корпорации определяется президентской инициативой «Стратегия развития наноиндустрии» от 24.04.2007 г. № Пр-688; Федеральным законом от 19.07.2007 г. № 139-ФЗ «О российской корпорации нанотехнологий»; рекомендациями Правительственного совета по нанотехнологиям; решениями наблюдательного совета ГК «Роснано-тех»; другими директивными и распорядительными документами.

⁵⁴ Создан в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 23.11.2005 г. № 694.

⁵⁵ Создана в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 24.08.2006 г. № 516.

мационно-коммуникационном, правовом и организационном обеспечении; доступность консалтинговых, маркетинговых и других видов услуг. Финансирование создания ННС осуществляется ее участниками за счет средств федерального бюджета (в том числе в рамках ФЦП), бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников.

Основные функциональные обязанности органов управления ННС и ее основных участников

Правительственный совет по нанотехнологиям (с 2008 г. – Правительственная комиссия по высоким технологиям и инновациям). Важнейшей функцией является координация и управление формированием и развитием ННС на межведомственном, межрегиональном и региональном уровнях. Совет занимается выработкой рекомендаций по осуществлению единой политики в области нанотехнологий и наноматериалов; определением системы выбора и реализации соответствующих приоритетов, подготовкой предложений по программам развития и объемам финансирования из федерального бюджета, а также по тематике конкурсов работ, выполняемых за счет бюджетных средств. Ему принадлежат контрольные функции (ход работ по нанопроектам, расходование средств бюджета, деятельность субъектов инновационной системы, определенных программой координации). В обязанности Совета входит и представление в федеральные органы исполнительной власти отчета о результатах работ в области нанотехнологий, заключений по концепциям развития подсетей ННС (в разрезе приоритетных направлений развития nanoиндустрии) для координатора ННС, заключений по вопросам, связанным с достижением целей и выполнением задач подсетей ННС и сети в целом. Он заслушивает отчеты руководителей головных организаций отраслей, разрабатывает предложения по их оценке, рассматривает обращения и готовит предложения о включении новых членов в состав участников ННС.

Координатор формирования ННС. Важнейшая функция Минобрнауки России как координатора ННС заключается в разработке и принятии нормативных актов, необходимых для успешного формирования и функционирования сети. Координатор планирует экспертные проверки выполнения различных мероприятий участниками ННС, предоставляет им статистическую, справочную и аналитическую информацию, дает заключение по предложениям главных распорядителей бюджетных средств – участников ННС, связанным с вопросами увеличения объемов финансирования соответствующих мероприятий, готовит ежегодный доклад правительству о ходе формирования и результатах функционирования ННС.

Технический координатор формирования ННС. Важнейшая функция Роснауки состоит в поддержке взаимодействия участников ННС с головной научной организацией и координации с головными организациями отраслей. В его обязанности также входит содействие внедрению информационных технологий в целях управления функционированием ННС и размещения соответствующих материалов в сети Интернет. Роснаука занимается организацией и ведением мониторинга ННС, информационно-аналитическим обеспечением подготовки ежегодного доклада о ходе формирования и результатах функционирования ННС; представлением координатору ННС статистической, справочной и аналитической информации о ходе формирования и результатах функционирования ННС.

Головная научная организация. Важнейшая функция научного координатора состоит в научно-методическом обеспечении координации ИиР для формирования технологической базы в сфере нанотехнологий. В его обязанности входит комплексная научная и технологическая экспертиза соответствующих

мероприятий федеральных, ведомственных, региональных и иных целевых программ, включая оценку достигнутых результатов и определение возможности их промышленного применения; научная и методическая поддержка координации проектов международного научно-технического сотрудничества; организация серийных производств; подготовка и повышение квалификации специалистов в области нанотехнологий, а также менеджеров в сфере высоких технологий.

Головные организации отраслей. Главной функцией научного координатора отрасли является решение важнейших проблем ее развития; освоения секторов мирового рынка наукоемкой продукции; координации разработок конкурентоспособных на мировом рынке коммерческих технологий. В его обязанности также входит координация проектов международного сотрудничества, трансфера нанотехнологий, интеграция научной и образовательной деятельности в целях развития соответствующей отрасли и подготовки необходимых для нее специалистов, отраслевой мониторинг, включая сбор информации о производстве и продаже продукции nanoиндустрии, осуществление в рамках отрасли разработки новых технологий, конкурентоспособных на мировом рынке. Перечень отраслевых головных организаций приведен в табл. 19.

Вузы, ведущие научно-образовательную деятельность в сфере nanoиндустрии, научно-образовательные центры. Главной функцией вуза – участника ННС является формирование в тесной координации с головной научной организацией и головными организациями отраслей учебно-исследовательской и опытно-технологической базы, обеспечивающей подготовку и повышение квалификации специалистов в области нанотехнологий, создание научно-методического и организационно-методического обеспечения непрерывного образовательного цикла в области нанотехнологий. В обязанности вуза входит разработка новых образовательных технологий, осуществление совместно с другими участниками ННС фундаментальных и прикладных ИиР в области нанотехнологий с широким привлечением студентов и аспирантов.

ГК «Роснанотех». Корпорация «Роснанотех» является базовым институтом развития инновационных процессов в области nanoиндустрии наряду с другими институтами по диверсификации экономики, в том числе Инвестиционным фондом Российской Федерации, государственной корпорацией «Банк развития и внешнеэкономической деятельности», открытым акционерным обществом «Особые экономические зоны», Российской венчурной компанией и др.⁵⁶

Корпорация участвует в создании нанотехнологической сети. Ее партнерами по поддержке ННС являются прежде всего головная научная организация – Российский научный центр «Курчатовский институт», осуществляющая научную координацию деятельности в сфере нанотехнологий в Российской Федерации, крупные отраслевые и региональные специализированные научно-технологические комплексы и промышленные центры, Российская академия наук, научно-образовательные центры, созданные на базе ведущих университетов страны, упомянутые выше институты инновационного развития.

Корпорация предоставляет институтам развития и субъектам ННС возможность участия в своих инвестиционных проектах, инфраструктурных и образовательных программах и доступ к их результатам.

По существу ГК «Роснанотех» выполняет роль инвестиционного фонда, поддерживающего перспективные проекты (т.е. проекты со значительным экономическим или социальным потенциалом) на основе их независимой экспертной оценки. Инвестиционная деятельность корпорации фокусируется на финансиру-

⁵⁶ Подробнее см. [Стратегия деятельности государственной корпорации «Роснанотех», 2008].

вании начальной стадии коммерциализации, когда возможности привлечения частного капитала ограничены в силу высоких рисков, рыночной и технологической неопределенности. Корпорация финансирует проекты лишь в той степени и объемах, которые позволяют создать привлекательные условия для участия частных инвестиций на всех стадиях реализации проектов. Корпорация предпринимает усилия для привлечения внешнего финансирования, в том числе за счет международной кооперации. ГК «Роснано» выходит из проекта, как только частный капитал будет готов финансировать проект самостоятельно и возврат ее инвестиций может быть осуществлен на заранее установленных условиях.

Корпорация также участвует в создании объектов нанотехнологической инфраструктуры, таких как центры коллективного пользования, бизнес-инкубаторы и фонды раннего инвестирования. Для поддержки финансируемых проектов Корпорация реализует научные и образовательные программы, а также популяризирует нанотехнологические ИиР. Корпорация выбирает приоритетные направления инвестирования на основе долгосрочного прогноза развития (Форсайт), к разработке которого привлекает ведущих российских и мировых экспертов.

Поддерживая выход российских компаний на внешние рынки и их взаимовыгодные международные связи, Корпорация развивает сотрудничество с ведущими мировыми нанотехнологическими центрами. Ею организовано проведение в России международного форума по нанотехнологиям 3–5 декабря 2008 г., который в дальнейшем будет проходить ежегодно. В его рамках предусмотрены пленарные и секционные заседания, стендовые доклады, выставки, круглые столы, пресс-конференции, дискуссии, семинары и лекции по всему спектру проблем

Таблица 19

**Перечень головных организаций отраслей
по направлениям развития нанотехнологий**

Наименование тематического направления	Головная организация отрасли	Ведомственная принадлежность
1. Нанoeлектроника (в части прикладных и ориентированных научно-исследовательских опытно-конструкторских работ)	ФГУП «Научно-исследовательский институт физических проблем им. Ф.В. Лукина»	Минпромторг России
2. Нанотехнологии	ГОУ «Московский государственный институт электронной техники (технический университет)»	Рособразование
3. Функциональные наноматериалы для энергетики	ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт неорганических материалов им. академика А.А. Бочвара»	Росатом
4. Функциональные наноматериалы для космической техники	ФГУП «Исследовательский центр им. М.В. Келдыша»	Роскосмос
5. Нанотехнологии	ФГУ РНЦ «Курчатовский институт»	Роснаука
6. Конструкционные наноматериалы	ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей», ФГУП «Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов»	Роснаука
7. Композитные наноматериалы	ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»	Минпромторг России
8. Нанотехнологии для систем безопасности	ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт химии и механики»	ФСТЭК

развития нанотехнологий и nanoиндустрии с акцентом на практическое применение нанопродуктов во всех отраслях промышленности и бизнеса. Планируется также проведение специальных мероприятий, в том числе с участием молодых ученых, студентов и аспирантов

Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Основными функциями данного участника ННС являются разработка нормативно-правовой и методической базы проведения патентных исследований по определению технического уровня и тенденций развития, патентоспособности, патентной чистоты и конкурентоспособности разработок; централизованное патентно-информационное обеспечение разработок в сфере нанотехнологий. Кроме того, в ее обязанности входит консультационное сопровождение патентных исследований; мониторинг патентования и лицензирования разработок, предоставление координатору программы обобщенной аналитической информации о ходе работ по обеспечению патентной охраны разработок в сфере нанотехнологий.

4.4. Государственные программы

Как и в других странах, в России разработка и освоение новых технологических возможностей, создание передовой nanoиндустрии, позиционирование на мировых высокотехнологичных рынках потребовали активизации усилий государства. В первую очередь они фокусируются на нормативно-правовом и организационном обеспечении соответствующих технологических направлений, поддержке современной инфраструктуры для формирования исследовательских и инновационных проектов, нанотехнологической сети для укрепления потенциала отечественной nanoиндустрии. Действующие и создаваемые инструменты реализации стратегии развития в России нанотехнологий и nanoиндустрии, включая ФЦП и связанные с ними процедуры (отбор и экспертиза проектов, механизмы финансирования, целевой заказ на НИОКР), ориентированы главным образом на коммерциализацию результатов выполняемых проектов (исследований, разработок, объектов инфраструктуры и др.), а также объектов интеллектуальной собственности.

Нормативно-правовая база национального нанотехнологического комплекса к настоящему моменту практически сформирована. Основными инструментами государственной поддержки исследований и разработок в области nanoиндустрии являются:

- Программа развития nanoиндустрии в Российской Федерации до 2015 года (одобрена Правительством Российской Федерации 04.05.2008 г., №ВЗ-П7-2702);
- ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» (ФЦНТП), «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы, «Развитие инфраструктуры nanoиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 годы», Федеральная космическая программа России на 2006–2015 годы (см. табл. 11); государственные программы в области вооружений и развития оборонно-промышленного комплекса;
- специализированная программа президиума РАН;
- программа РАМН «Нанотехнологии и наноматериалы в медицине» на период 2008–2015 годы;
- специализированный конкурс Российского фонда фундаментальных исследований и ряд других.

Программа развития наноиндустрии

Одобренная Правительством Российской Федерации в 2008 г. национальная программа наноиндустрии может рассматриваться в качестве основного документа долгосрочного характера, определяющего развитие субъектов национальной наносети в среднесрочной перспективе. В ней отражены приоритеты формирования и развития наноиндустрии, потенциальные угрозы, указаны основные инструменты и ресурсы реализации программы, прописаны источники и объемы финансирования и инвестиций.

Цели реализации программы имеют четкое обоснование (через конкретные мероприятия и целевые индикаторы) и временную привязку. К 2011 г. планируется добиться повышения конкурентоспособности сектора ИиР в области наноиндустрии и научно-технического паритета России с экономически развитыми странами. Отметим, что данный паритет должен поддерживаться по всем направлениям науки, определяющим долгосрочные ориентиры развития наноиндустрии, а также безопасность наноматериалов и нанотехнологий для здоровья и жизни человека. К 2015 г. предполагается сформировать все необходимые условия для масштабного наращивания объема производства новых видов продукции наноиндустрии и выхода профильных российских компаний на мировые рынки.

Конкретные задачи, которые будут решаться в рамках программы, включают:

- формирование инфраструктуры наноиндустрии на самом современном уровне, в том числе ее приборно-инструментальной, информационно-аналитической и методической составляющих;
- формирование условий для устойчивого функционирования и развития системы подготовки, переподготовки и закрепления научных кадров в области наноиндустрии;
- опережающее развитие ИиР, обеспечивающих создание новых конкурентоспособных технологий и видов нанотехнологической продукции, доведение которых до промышленного внедрения и производства потребует двух-трех лет;
- создание системы содействия продвижению продукции наноиндустрии на внутренний и внешний рынки, включая обеспечение единства измерений, стандартизации, оценки соответствия и безопасности в области нанотехнологий;
- совершенствование механизмов коммерциализации результатов ИиР в области наноиндустрии, в том числе на основе государственно-частного партнерства.

Объем финансирования программы на период до 2015 г. составит, по экспертным оценкам, более 100 млрд руб. Объем финансирования проектов, в которых участвует ГК «Роснано» (с учетом привлеченных средств соинвесторов и полученной в результате инвестирования прибыли), превысит, по предварительным оценкам, 217 млрд руб. Таким образом, общий объем поддержки в рамках программы приблизится к 318 млрд руб. Объемы и источники финансирования при необходимости будут корректироваться по итогам анализа эффективности реализации отдельных программных мероприятий и уровня достижения запланированных результатов. Еще одним источником расширения ресурсной базы программы может стать включение в ее состав других ФЦП и проектов, исполнители которых участвуют в реализации работ в сфере нанотехнологий, привлечение средств российского и иностранного капитала.

Целевые индикаторы (ожидаемые результаты реализации программы развития наноиндустрии в 2015 году)

Объем продаж продукции наноиндустрии – около 900 млрд руб.

Доля отечественной продукции наноиндустрии в общем объеме продукции наноиндустрии, реализованной на мировом рынке, – около 3,0 %.

Объем финансирования производственно-технологической инфраструктуры наноиндустрии – 180 млрд руб.

Доля исследователей в области наноиндустрии в общей численности отечественных исследователей до 39 лет – 50%.

Стоимость лицензионных платежей при введении в хозяйственный оборот объектов ИС в области наноиндустрии – 27 млрд руб.

Развитие нанотехнологий в рамках ФЦНТП

Основной целью ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» является поддержка научно-технологического потенциала для реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, к которым относятся и нанотехнологии.

В соответствии с тематикой работ, заявленной на участие в конкурсе на право заключения государственных контрактов на выполнение НИР для государственных нужд в рамках ФЦНТП, приоритетными направлениями для финансовой поддержки считаются:

- нанотехнологии и наноматериалы
- технологии создания и обработки полимеров и эластомеров
- технологии создания и обработки кристаллических материалов
- технологии механотроники и создания микросистемной техники
- технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов
- технологии создания мембран и каталитических систем
- технологии создания биосовместимых материалов.

Продвижение в этих направлениях должно обеспечить ускоренное развитие научно-технологического потенциала в данной области; успешную реализацию крупных проектов по выбранным приоритетным направлениям; консолидацию и концентрацию ресурсов на перспективных направлениях, в том числе за счет заказов частного бизнеса и инновационно-активных компаний на НИОКР; развитие приборной базы конкурентоспособных научных организаций и вузов, ведущих фундаментальные и прикладные исследования в области нанотехнологий, и др.

В табл. 20 представлены наиболее значимые НИОКР, которые выполнялись в рамках государственных контрактов по ФЦНТП в 2007 г.

Таблица 20

Тематика и исполнители государственных контрактов в области нанотехнологий: 2007

Тема	Исполнитель
Разработка физико-химических основ создания новых высокоэффективных динамических мембран с использованием нановолокон оксида алюминия	ГОУ высшего профессионального образования «Томский политехнический университет»
Новые нанокompозитные катализаторы на основе 3d-металлов, инкапсулированных в углеродную матрицу	Ордена Трудового Красного Знамени Институт физики металлов Уральского отделения РАН
Создание системы селективной доставки антимитотических терапевтических агентов к опухолевым тканям	ГОУ высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»
«Технологии создания биосовместимых материалов»	Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН
Разработка эффективных методов получения магнитоактивных нанокompозитов и нанопорошков на основе высокоанизотропного гексаферрита стронция с использованием процессов кристаллизации аморфного оксидного материала	Государственное учебно-научное учреждение Факультет наук о материалах МГУ им. М.В. Ломоносова
Создание нанокompозитных мембран и модулей на основе полиэлектролитных комплексов для селективного выделения углекислого газа: принципы конструирования материалов и исследование их свойств	ЗАО Научно-технический центр «Владипор»
Разработка каталитических систем газовых сенсоров на основе наноматериалов и твердых электролитов	ЗАО «ВЕАЛ Сенсор»

(продолжение)

Тема	Исполнитель
Разработка способов получения биосовместимых мультислойных покрытий на поверхности ферромагнитных и полимерных наночастиц для векторной доставки лекарственных средств	Государственное учебно-научное учреждение Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова
«Развитие исследований по получению композиционных медных и никелевых покрытий, модифицированных наноалмазом»	ФГУП «Федеральный научно-производственный центр "Алтай"»
Проведение проблемно-ориентированных поисковых исследований, создание научно-технического задела в области технологии синтеза наноструктурированных композиционных материалов на основе меди для высокоресурсных электродов низкотемпературных плазмотронов и исследование влияния параметров наноструктурного состояния на электро- и теплофизические характеристики материалов	ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов "Прометей"»
Нанокompозиты на основе термо- и реактопластов и углеродных нанотрубок	ФГУП «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я. Карпова»
Разработка технологических основ получения новых систем жаростойких нанокompозиционноупрочненных силицидами покрытий и создание научно-технического задела по вакуумной диффузионной технологии получения таких систем покрытий для многократного повышения надежности изделий ракетно-космической техники	ЗАО «Волжское конструкторское бюро» Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С.П. Королева
Разработка научных и технологических принципов создания наноструктурированных керамических и дисперсно-упрочненных наночастицами композиционных материалов для работы в экстремальных условиях эксплуатации	ГОУ высшего профессионального образования «Московский государственный институт стали и сплавов (технологический университет)»
Теоретические и экспериментальные исследования механизма наномодифицирования методами золь-гель техники высокотемпературного керамического композиционного материала для производства теплонагруженных узлов и деталей перспективных двигательных установок	ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов», ГНЦ Российской Федерации
Разработка гибридных биосовместимых наноразмерных материалов для направленной доставки и воздействия на биологические мишени	ФГУ РНЦ «Курчатовский институт»
Развитие перспективных технических приемов создания наноструктуры как основы для разработки нового малотоннажного, экологически чистого, быстропереналаживаемого производства высококачественной металлургической продукции из труднодеформируемых сталей и сплавов с ультрадисперсной и наноструктурой на примере дисперсно-упрочненных нанопорошками оксидов жаропрочных сталей мартенситного класса	ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт неорганических материалов им. академика А. А. Бочвара»
Создание гибридных кристаллов для селективных химических сенсоров	Государственное учебно-научное учреждение Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова
Повышение надежности и долговечности сварных соединений путем формирования нанокристаллической структуры в поверхностных слоях сварных швов	ГОУ высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет»
Разработка метода синтеза новых высокоэффективных контрастирующих систем для ЯМР-томографии на основе водорастворимых парамагнитных эндометаллофуллеренов	Петербургский институт ядерной физики РАН им. Б.П. Константинова
Разработка научно-технологических основ комплексной нанотехнологии производства и переработки нового типа биосовместимых металлополимерных нанокompозитов с целью использования для эндопротезирования суставов	Институт элементоорганических соединений РАН им. А.Н. Несмеянова
Исследование и разработка технологии изготовления складчатых наполнителей многослойных панелей из полимерных композиционных материалов с улучшенными прочностными характеристиками	ГОУ высшего профессионального образования «Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева» Соисполнители: ОАО «Научно-исследовательский институт авиационной технологии»; ООО «Фирма МВЕН»

(окончание)

Тема	Исполнитель
Разработка технологий получения и создание опытных производств нового поколения адсорбционно-каталитических материалов для разделения и очистки природных и техногенных газов и жидкостей	Институт проблем переработки углеводородов Сибирского отделения РАН
Создание базовой промышленной технологии синтеза детонационных наноалмазов с совершенной кристаллической формой частиц высокой чистоты мощностью более 1 тонны в год	ФГУП «Специальное конструкторско-технологическое бюро «Технолог»»
Разработка технологии нанодиспергирования органо-минерального сырья и экстракции биологически-активных веществ	ООО «Биолит»
Разработка базовой технологии полупроводниковых наноструктур для источников и приемников излучения систем оптического мониторинга	Институт физики полупроводников Сибирского отделения РАН
Обеспечение аппаратно-методической базы для структурной диагностики моно- и поликристаллических материалов; нанокристаллов и наноструктур на источнике синхротронного излучения	Институт кристаллографии РАН им. А.В.Шубникова
Создание технологий производства новых типов кремнийорганических полимеров и наноразмерных молекулярных систем для термостойких материалов, покрытий и функциональных жидкостей, работоспособных в экстремальных условиях эксплуатации.	ЗАО «Нанотехнология МДТ»
Разработка технологии и оборудования гибридной сварки металлов больших толщин с использованием мощных лазеров	ООО «Центр лазерных технологий»

Программа развития инфраструктуры наноиндустрии

Инструментом развития российской экспериментальной и технологической базы в области наноиндустрии является ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 годы», нацеленная на создание благоприятных условий для реализации потенциала отечественной наноиндустрии, развитие до мирового уровня приборно-инструментальной, информационно-аналитической и методической составляющих инфраструктуры наноиндустрии.

За счет ресурсов программы запланировано:

- оснащение элементов ННС, формируемых на базе государственных организаций, специальным (экспериментальным, диагностическим, метрологическим, научно-технологическим, производственным) оборудованием;
- содействие обмену информацией между организациями, входящими в состав этой сети;
- формирование системы методического обеспечения, регламентирующей безопасность создания и применения нанотехнологий и наноматериалов; гармонизирующей российские и международные нормативные и методические документы по обеспечению единства измерений и подтверждения соответствия продукции наноиндустрии, поддержки экспорта в целях стимулирования процессов коммерциализации нанотехнологий и вывода на внутренний и внешний рынки новой продукции наноиндустрии.

Предполагается усилить поддержку мероприятий по определению технического уровня и тенденций развития объектов техники на основе патентной информации, их патентоспособности, патентной чистоты и конкурентоспособности, а также по правовой охране российских разработок в сфере нанотехнологий в России и за рубежом.

Важнейшие целевые индикаторы и показатели программы развития инфраструктуры наноиндустрии

Удельный вес научных, инновационно-технологических, внедренческих и коммерческих организаций, имеющих доступ к инфраструктуре наноиндустрии, в общем числе российских организаций, участвующих в исследованиях, разработках и производстве продукции наноиндустрии, – 90%.

Удельная оснащенность (стоимость оборудования) 1 сотрудника, занятого ИиР в рамках национальной нанотехнологической сети, – 860 тыс. руб.

Средний возраст научного и специального оборудования, приборов и устройств головных организаций отраслей в составе национальной нанотехнологической сети – 5 лет.

Другие программы и проекты

Инструментами, направленными на расширение производства продукции наноиндустрии, повышение ее конкурентоспособности в мире, являются проекты и программы, финансируемые ГК «РоснаноТех». Как уже отмечалось, в ее задачи входит развитие инновационной инфраструктуры, содействие реализации проектов создания перспективных нанотехнологий и наноиндустрии. По существу значительные финансовые и организационные возможности госкорпорации концентрируются на поддержке различных проектов в сфере нанотехнологий, включая НИОКР и подготовку высококвалифицированных кадров, а также коммерциализации новейших разработок в реальном секторе экономики.

Среди других инструментов развития нанотехнологий и наноиндустрии назовем программу поддержки создания новых высокотехнологичных компаний наноиндустрии (Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере); мероприятия по государственной поддержке малого предпринимательства (Минэкономразвития России); венчурные проекты, финансируемые ОАО «Российская венчурная компания»; прямое инвестирование в капитал перспективных компаний наноиндустрии; программу создания и развития особых экономических зон технико-внедренческого типа (Минэкономразвития России); программу создания и развития технопарков (Минкомсвязи России); поддержку экспорта компаний наноиндустрии (ГК «Банк развития и внешнеэкономической деятельности») и ряд других.

Эффективным инструментом поддержки развития нанотехнологий в России должны стать также международные программы и проекты, в процессе реализации которых осуществляется сотрудничество с целью гармонизации российской и зарубежной нормативно-правовой базы регулирования нанотехнологий, содействия привлечению зарубежных инвестиций в распространение нанотехнологий, развитию торговли нанотехнологическими материалами и оборудованием, ноу-хау, услугами. Международное сотрудничество обеспечит полноценное вхождение России на паритетных началах в основные международные организации в сфере нанотехнологий, создаст условия для формирования международных объединений российских и зарубежных партнеров в этой сфере.

Первоочередной задачей всех перечисленных программных инструментов является скоординированная реализация комплекса мер, которые бы всецело способствовали запуску в России инновационных процессов и, как результат, полномасштабной коммерциализации существующих или создаваемых научных и технологических разработок в области нанотехнологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные авторским коллективом в процессе подготовки национального доклада «Инновационное развитие — основа модернизации экономики России», наглядно демонстрируют, что нашей стране в обозримый период будет сложно преодолевать «расстояние», отделяющее ее от многих успешно развивающихся инновационных экономик. Однако потенциал для перехода к инновационной модели безусловно имеется. Он формируется и развивается на базе:

- сохранения общепризнанных конкурентных преимуществ нашей страны — значительных сырьевых и энергетических ресурсов, широкого спектра высокотехнологичных секторов, пока еще высокого уровня образования, квалификации трудоспособного населения, исследовательской деятельности, транспортной и производственной инфраструктуры;
- постепенного повышения роли бизнеса в развитии НИС; расширения интересов предприятий в этой сфере, усиления их «погруженности» в инновационные процессы во всем многообразии и противоречивости;
- появления значимой инновационной составляющей государственной политики, которая присутствует не только в программных, стратегических документах, но и в конкретных практических действиях по финансовой поддержке инновационных проектов, субъектов инновационной деятельности, объектов инновационной инфраструктуры, совершенствованию нормативно-правового обеспечения.

К сожалению, в настоящее время отечественные предприятия инвестируют явно недостаточные средства в создание новых и модернизацию имеющихся технологий (а многие вообще не занимаются инновациями). Причины, оказывающие негативное воздействие на масштабы и темпы инновационных процессов в нашей стране, хорошо известны. Это слабая конкурентная среда, отсутствие у предприятий стимулов к внедрению и освоению технологий; институциональные барьеры между наукой, образованием и реальным сектором экономики; неэффективные экономические и правовые механизмы функционирования науки, коммерциализации и трансфера технологий, их практического внедрения в производство (включая нерешенность ряда правовых проблем в области охраны и использования интеллектуальной собственности); недостаточное развитие предпринимательского мировоззрения и культуры инновационного менеджмента.

Мнение новаторов

...Отечественные компании могут спокойно получать хорошие доходы и без инноваций, тогда как у большинства зарубежных фирм этого нет. Уделять большее внимание инновациям не позволяет ментальность владельцев и менеджеров многих предприятий, которые не прошли производственной школы, не знакомы с научными разработками отечественных ученых, лишены культуры инновационной деятельности. Зачастую их предприятия получены за «малые» деньги, а за технологии и модернизацию производства надо платить. Если инновация действительно нужна производству, то её стараются приобрести «китайским путем», работая не с организацией-разработчиком, а с конкретным исследователем – это менее бюрократично и гораздо дешевле. Даже многие успешные отечественные компании не имеют своей корпоративной науки... (академик В.М. Бузник, директор инновационного центра РАН, Черноголовка).

...Акционеры очень часто сфокусированы исключительно на краткосрочных и среднесрочных перспективах развития бизнеса. Мало кто думает на десятилетие вперед... (Б. Львов, партнер КРМГ).

Подавляющая часть инновационных предприятий в России функционирует на локальных рынках, и лишь небольшое их число являются глобальными акторами. При этом отечественные локальные рынки, как правило, сильно монополизированы и характеризуются низким уровнем конкуренции. У действующих на них российских предприятий нет ни достаточных стимулов к внедрению новых продуктов и технологий, ни исследовательской базы и ресурсов для обеспечения этой деятельности. Вместе с тем в стране сложился «пул» предприятий – стратегических новаторов, разрабатывающих и реализующих новые инновационные стратегии, добивающихся действительно инновационных прорывов в сферах своей деятельности. Именно они производят значительную часть промышленной продукции. Однако структура инновационных затрат этих предприятий, как правило, заметно искажена. Они фактически не интересуются отечественными разработками, отдавая предпочтение закупке овеществленных технологий (в форме новых машин, оборудования, приборов и др., причем преимущественно зарубежных), а также технологических, инжиниринговых и иных услуг. Понятно, что инновационная деятельность предприятий-новаторов будет наращиваться. Ключевой вопрос – за счет чего? – прямо относится к компетенции государственной политики. Ее непосредственная задача – содействовать повышению уровня разработок российских научных организаций как источника инноваций.

Координационные механизмы, созданные и реализуемые на уровне президента, премьер-министра, ведущих министерств, несомненно, содействуют активизации работ по формированию политики и согласованию управленческих решений в сфере науки и инноваций. Однако пока в нашей стране вряд ли можно говорить о хорошо организованной и последовательной системе национальной инновационной политики. Неудовлетворительным остается уровень анализа результатов выполнения крупных федеральных программ и других государственных решений, влияющих на инновационную деятельность. Активизация соответствующей законодательной и организационной деятельности в большом числе министерств и ведомств, а также в Администрации Президента Российской Федерации, высших законодательных органах власти носит ограниченный характер. Новые цели инновационной политики, как и прежде, не реализуются в полной мере, их законодательное и правоприменительное обеспечение несовершенено, зачастую запаздывает или откладывается на неопределенные сроки.

Эти и другие проблемы подтверждают необходимость продолжения комплексного изучения научно-инновационной сферы, включая анализ ресурсов и непосредственных результатов ее функционирования, а также внешних факторов, определяющих динамику инновационных процессов, косвенных эффектов, проявляющихся в экономике и социальной сфере. Реальные успехи зарубежных стран наглядно демонстрируют, что рост внимания и интереса к «инновационным» вопросам является адекватной и эффективной реакцией на системные вызовы и ограничения глобализации и открытой экономики, позволяющей поддерживать и/или ощутимо улучшать параметры и качество экономической динамики, уровень социально-экономического развития и конкурентоспособность страны.

В конечном счете преодоление многолетней стагнации сферы науки, образования, ускорение реализации инновационного сценария позволит России стать равноправным участником глобальных инновационных процессов.

БИБЛИОГРАФИЯ

Алфимов М.В. Ключ к развитию: подражание природе // Форсайт. 2007. № 3 (3).

Анализ инновационной политики России и Украины по методологии ЕС / Отв. ред. Н. Иванова, И. Егоров, С. Радошевич. М.: ИМЭМО РАН, 2008.

Асеев А.Л. Наноматериалы, наноэлектроника и нанобиотехнологии // Наука в Сибири. 2007. № 50.

Артюхов В. Предложен набор инструментов для механосинтеза // Nanonewsnet.ru, 07.11.2007 (<http://www.nanonewsnet.ru/news/2007>).

Бандурин А.В. Историко-правовой анализ генезиса корпораций // Экономика России: основные направления совершенствования: Сб. науч. тр. № 4. М.: Консалтинг XXI век, 2003.

Бандурин А.В., Зинатуллин Л.Ф. Экономико-правовое регулирование деятельности корпораций в России. М., 2000.

Гольдт И. Магнитно-резонансная визуализация достигла нанометровых масштабов // Nanometer.ru. (<http://www.nanometer.ru/2007/04/25>).

Государственные корпорации в современной России: Доклад Экспертного совета при Комитете Совета Федерации по промышленной политике. 2008. (<http://www.prompolit.ru>).

Гохберг Л.М. Новая инновационная система для «новой экономики»: Препринт WP5/2002/02. М.: ГУ–ВШЭ, 2002.

Гохберг Л.М. Национальная инновационная система России в условиях «новой экономики» // Вопросы экономики. 2003. №3 (а).

Гохберг Л.М. Статистика науки. М.: ТЕИС, 2003 (б).

Гохберг Л.М., Кузнецова И.А. Технологические инновации в промышленности и сфере услуг. М.: ЦИСН, 2001.

Гроссфелд Т., Роландт Т. Логика открытых инноваций: создание стоимости путем объединения сетей и знаний // Форсайт. 2008. № 1 (5).

Десягин М. Государственные корпорации как фактор модернизации России (www.rspp.su/articles/03.2008).

Дынкин А., Кондратьев В. и др. Конкурентоспособность в глобальной экономике. М.: Наука, 2003.

Заиченко С.А. Развитие инноваций в сфере услуг // Форсайт. 2007. № 1 (1).

Заиченко С.А. Центры превосходства в системе современной научной политики // Форсайт. 2008. № 1 (5).

- Имамутдинов И. и др.* Взрослая жизнь русских инноваций // Эксперт. 2008. 9–15 июня. № 23 (612).
- Индикаторы инновационной деятельности: 2008: Стат. сб. М.: ГУ–ВШЭ, 2008.
- Индикаторы науки: 2008: Стат. сб. М.: ГУ–ВШЭ, 2008.
- Каждой губернии – по госкорпорации? // Аргументы и факты. 2008. № 23.
- Курляндский Б.А.* О нанотехнологии и связанных с нею токсикологических проблемах // Токсикологический вестник. 2007. № 6.
- Лазаревский А.* Диагноз института госкорпораций // ЭЖ-Юрист. 2008. № 6.
- Литовкин Д.* «Ростехнологиям» убавили аппетит // Известия. 2008. 11 июня.
- Наука, технологии и инновации в России и странах ОЭСР / Под ред. Л.М. Гохберга. М.: ГУ–ВШЭ, 2007.
- Никитин А.* Корпоративная Россия // Новая газета. 2007. 12 ноября.
- О Стратегии развития России до 2020 года: Выступление Президента Российской Федерации на расширенном заседании Государственного совета РФ 08.02.2008 г.
- Перани Дж., Сирилли Дж.* Бенчмаркинг инновационной деятельности европейских стран // Форсайт. 2008. № 1 (5).
- Петров А.* Памятный знак электросхемы // Gazeta.ru. 2008.04.05. (http://www.gazeta.ru/science/2008/05/04_a_2714787.shtml).
- Подведение итогов 2007 г.: По материалам отчета о заседании коллегии Минобрнауки России 16.01.2008 г. Опубликован на сайте: www.sciencenf.ru.
- Полтерович В.М.* Стратегии институциональных реформ. Перспективные траектории // Экономика и математические методы. 2006. Т.42. № 1 (28).
- Полтерович В.М.* Стратегии институциональных реформ, или искусство реформ. Препринт WP10/2007/08. М.: ГУ–ВШЭ, 2007.
- Пояснительная записка к проекту федерального закона «О внесении изменений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации в части формирования благоприятных налоговых условий для финансирования инновационной деятельности». Консультант Плюс, 2007.
- Регионам нужны свои корпорации // Известия. 2008. 23 мая.
- Редичкина О., Ковальчук М.* России нужен масштабный научный проект // РБК. 2008. 1 января.
- Российский статистический ежегодник: 2007: Стат. сб. М.: Росстат, 2007.
- Свидиненко Ю.* Прогноз развития нанотехнологий с 2003 по 2050 г. // Nanonewsnet.ru. 28.03.2007 (<http://www.nanonewsnet.ru/help/nanotree>).
- Стратегия деятельности государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий» до 2020 года. Утверждена наблюдательным советом государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий». Протокол от 29.05.2008 г. № 8.
- 500 крупнейших компаний Европы // Ведомости. 2004. 24 июня.
- Adams H.* Relation of the State to Industrial Action // Political Science Quarterly. 1887. Vol. 2. № 2.
- Archibugi D., Michie J.* Technical Change, Growth and Trade: New Departures in Institutional Economics // Journal of Economic Surveys. 1998. Vol. 12. № 3.
- Arnold E., Clark J., Bussillet S.* Impacts of the Swedish Competence Centres Programme 1995–2003 / Swedish Agency for Innovation Systems, 2004.

Benneworth P., Charles D. Bridging Cluster Theory and Practice – Learning from the Cluster Policy Cycle // *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems*. Paris: OECD, 2001.

Berkowitz D., Pistor K., Richard J.-F. The Transplant Effect // *The American Journal of Comparative Law*. 2003. Vol. 51 (1).

Bilmes J. A Gentle Tutorial of the EM Algorithm and its Application to Parameter Estimation for Gaussian Mixture and Hidden Markov Models. ICSI-TR-97-021. 1997.

Borg I., Groenen P. Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications // *Journal of Educational Management*. 2003. № 40 (3).

Britto J. Technological Diversity and Industrial Networks: An Analysis of the Modus Operandi of Co-operative Arrangements. Brighton: SPRU, 2000.

Chesbrough H. Open Innovation: the New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston, MA : Harvard Business School Press, 2003.

Chesbrough H., Vanhaverbeke W., West J. Open innovation: Researching a new paradigm. Oxford University Press, 2006.

Commons J. Institutional Economics. N.Y: Macmillan, 1934.

David P., Foray D. Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base / *STI Review* 16. Paris: OECD, 1995.

Deutsch K. The Nerves of Government: Models of Political Communication and Control. The Free Press. N.Y., 1966.

Glaeser E.L., La Porta R., Lopez-de-Silanes F., Shleifer A. Do Institutions Cause Growth? // *National Bureau for Economic Research: Working Paper* 10568. 2004.

Gokhberg L., Peck M.J. and Gacs J. (eds.). Russian Applied R&D: Its Problems and Its Promise. Laxenburg (Austria): IIASA, 1997.

Goldman Sachs Global Economics Paper No. 134. December 2005.

Edquist Ch. (ed). Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organisations, London: Pinter, 1997.

European Commission. World Energy Technology Outlook – 2050. WETO H2. Luxembourg: 2007.

Freeman C. Technology Policy and Economic Performance. London: Pinter Publishers, 1987.

Hamalainen T.J., Schienstock G. The Comparative Advantage of Networks in Economic Organisation: Efficiency and Innovation in Highly Specialised and Uncertain Environments // *Innovative Networks: Co-operation in National Innovation Systems*. Paris: OECD, 2001.

International Monetary Fund. World Economic Outlook, April 2003. Growth and Institutions. Washington: D.C., 2003.

Issues Paper: Strategic Priorities in Developing Science, Technology and Innovation Policy. OECD Meeting of Senior Executives. 2007.

Jacobs D. Innovation Policies within the Framework of Internationalisation // *Research Policy*. 1998. № 27.

Lau B.H., Yingyi Q., Roland G. Reform Without Losers: An Interpretation of China's Dual-Track Approach to Transition // *Journal of Political Economy*. 2000. № 108 (1).

Leydesdorff L., Dolfsma W., Panne G. Measuring the Knowledge Base of an Economy in Terms of Triple-Helix Relations among 'Technology, Organization, and Territory' / *Research Policy*. 2006. 35 (2).

Lundvall B-A. (ed.) National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter, 1992.

- Metcalfe S.* The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives / Stoneman P. (ed.) // Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change. London: Blackwell, 1995.
- Millstein Ira M.* Laying the Groundwork for Economic Growth (<http://usinfo.state.gov/journals>).
- Nelson R.* National Systems of Innovation: A Comparative Analysis. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- North D.C.* Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- OECD. ICT and Economic Growth. Evidence from OECD Countries, Industries and Firms. Paris, 2003.
- OECD. Managing National Innovation Systems. Paris, 1999.
- OECD. National Systems of Innovation: General Conceptual Framework. Paris, 1994.
- OECD. Science and Technology and Industry Outlook: Drivers of Growth – Information Technology, Innovation and Entrepreneurship. Paris, 2001.
- OECD. Science, Technology and Industry Outlook 2006. Paris, 2006.
- Paasi M.* Collective benchmarking of policies: an instrument of policy // Science and Policy. 2005. V. 32 (1).
- Qian Y.* How Reform Worked in China // In Search of Prosperity: Analytic Narratives on Economic Growth. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- Roland G.* Transition and Economics: Politics, Markets, and Firms. The MIT Press, 2000.
- Schibany A.* Aiming high – revisited. An updated assessment of the 3% – target. Joanneum Research / Institute of Technology and Regional Policy. InTeReg Working Paper. 2008. № 50. Vienna, 2008.
- Science and Engineering Indicators 2006. Vol. 2. National Science Board, 2006.
- Silberglitt R., Anton P., Howell D., Wong A.* The Global Technology Revolution 2020: In-Depth Analysis: RAND Technical Report. Santa Monica-Arlington-Pittsburg, 2006.
- Smith K.* Interactions in Knowledge Systems: Foundations, Policy Implications and Empirical Methods. STI Review. 1995. № 16.
- The 2007 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. European Commission, 2007.
- The Nanotech Report: Investment Overview and Market Research for Nanotechnology. 5th Ed. LUX Research, 2007.
- The National Nanotechnology Initiative. Strategic Plan. National Science And Technology Council. Committee on Technology. 2007. (http://www.nano.gov/NNI_Strategic_Plan_2007.pdf).
- The OECD Innovation Strategy: Progress Report. OECD. C(2008)62/Rev1.
- Veblen T.* The Theory of Leisure Class. An Economic Study of Institutions. N.Y.: Macmillan, 1915.

КЕЙС КОМПАНИИ НПО «УНИХИМТЕК»

Собирая осколки советской инновационной системы

Компания «Унихимтек» приобрела всероссийскую известность в 2003 г., когда стала одним из 12 победителей конкурса мегапроектов Минпромнауки России (конкурс на выполнение важнейших инновационных проектов государственного значения, ВИП) и получила государственное финансирование в размере 400 млн руб. На первый взгляд, название проекта «Разработка технологий и освоение серийного производства нового поколения уплотнительных и огнезащитных материалов общепромышленного применения» совсем неинновационно. Но оказалось, что он базируется на серьезной науке, развившейся на базе химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и уходящей корнями в советское прошлое, и высокотехнологичном производстве, созданном уже в современной России. Опираясь на различные источники финансирования, включая государственные, «Унихимтек», по сути, взялся за создание на осколках советской инновационной системы новой среды внедрения разработок. Компании удалось подтянуть фундаментальные исследования к реальным потребностям промышленности и стать ярким, но пока еще редким для России примером успешной инновационной фирмы.

По словам генерального директора компании, профессора химического факультета МГУ **Виктора Авдеева**, «о полноценной инновационной системе можно говорить только тогда, когда в ней участвует российская промышленность». Пример «Унихимтека» тем и интересен, что изначально небольшая фирма воссоздала всю утерянную за годы реформ технологическую цепочку, напрямую работая с отраслевыми, проектными и нормативными институтами, промышленными предприятиями. Она сумела «продать» под свою продукцию принятие специальной нормативно-технологической документации. Для развития бизнеса руководители компании использовали все существующие элементы НИС, включая государственные фонды, работающие с инновационными проектами (Российский фонд фундаментальных исследований, РФФИ; Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере; Фонд содействия; Российский фонд технологического развития, РФТР), Московский комитет по науке и технологиям. Своим успешным существованием «Унихимтек» до-

казал, что в России есть частный инвестор. Причем не только венчурный капиталист, портфельный инвестор, кредитующий банк, но и, главное, конечный потребитель — промышленное предприятие.

Технология динамического вспенивания

Суть технологий, на которых основаны ноу-хау «Унихимтека», заключается в следующем. Обработав определенным образом графит, можно получить так называемые интеркалированные соединения (соединения графита с включенными в его структуру веществами). Если графит поместить, к примеру, в серную кислоту, добавить окислитель, перемешать, то между графитовыми слоями остаются реагенты. Слои эти слишком узки, и закрепившиеся реагенты при резком нагревании не успевают выйти через поры графита. Стремительно увеличиваясь в объеме, они взламывают, вспенивают структуру углеродного материала. На свойстве вспенивания и основываются основные направления применения интеркалированных соединений в качестве огнезащитных и уплотнительных материалов. От пожаров защищаются с помощью активных (извещатели, огнетушители, водометы, автоматы) и пассивных (конструктивная защита, огнезащитные материалы) средств. Первые вступают в дело, когда пожар уже начался, а вторые нужны, чтобы не допустить появления огня. И именно здесь крайне полезны свойства интеркалированного графита. «При нагреве, — поясняет директор по науке «Унихимтека», профессор химического факультета МГУ И. Годунов, — или при коротком замыкании полумиллиметровый слой краски, состоящей из нашего материала, вспучивается, образуется шуба, которая и защищает, например, электрический кабель от дальнейшего горения. Сама пена не горит и при 3000 градусов, а полимерный материал закрыт от доступа кислорода шубой».

Примеры практического использования

Похожее происходит и с металлоконструкциями, покрытыми «унихимтековскими» красками. При 500 градусах металлические фермы теряют несущие свойства и прогибаются. К примеру, крыша, которую они держат, может обрушиться. Чтобы этого не произошло, обычно поверхность металла покрывают пятисантиметровым слоем асбеста. «Унихимтековской» краски нужно нанести слоем всего в миллиметр толщиной: вспененная графитовая шуба в случае пожара не дает металлу прогреваться до 500 градусов в течение нескольких часов. Сейчас в «Унихимтеке» разработали гетероинтеркалированные графиты. Если в мономатериале между слоями введена только серная кислота, то в коинтеркалированном соединении — уже две кислоты. В перспективе — получение гетеросоединений (своеобразного пирога из мономолекулярных слоев различных веществ), позволяющих создавать материалы с температурой вспенивания ниже 200–300 градусов, — например, для защиты хранящихся в сейфах документов и денег.

Интеркалированный графит можно прокатать и получить графитовую фольгу. Для этого графит подают в реактор, где в потоке воздуха происходит динамическое вспенивание, и порошок превращается в пух, который затем и спрессовывается в фольгу без добавки других связующих веществ. Эту фольгу можно резать на ленточки, еще раз спрессовать и получить уплотнения, химически инертные и, в отличие от привычных сальниковых прокладок, практически не стирающиеся. «В промышленности много трубопроводов, сальниковых и фланцевых соединений, часто происходит разгерметизация, все течет, и из-за этого случается большая часть техногенных аварий, — говорит директор по новым углеродным материалам «Унихимтека», профессор химфака МГУ С. Ионов. — А уплотнительные пенографитовые материалы решают проблему. Особенно это важно для энергетических, химических и других производств». Классическая

(окончание)

модель интеркалированных соединений была разработана еще в 1930-е годы немецким химиком В. Рюдорфом и развита французом Д. Эрльдом. Американцы первыми придумали, как найти таким соединениям практическое применение: в 1966 г. компания Union Carbide получила патент на фольгу из терморасширенного графита (пенографита) и преуспела в его внедрении на мировом рынке. Работы над интеркалированными соединениями велись в 1970-е годы и в СССР. По словам В. Авдеева, мы отставали от американцев лет на пять-семь, но серьезного интереса работы в этой области тогда не вызвали. Положение изменилось в 1984 г. Работы над интеркалированным графитом велись на кафедре физики и химии высоких давлений химфака МГУ под руководством академика Л. Верещагина («отца» советских искусственных алмазов). Здесь с применением технологий высоких давлений получили первый советский пенографит. После этого по приказу Министра общего машиностроения СССР О. Бакланова в МГУ создается отраслевая лаборатория НИИ-4, а на кафедре высоких давлений — лаборатория химии и технологий углеродных материалов. Министерство, курировавшее космическую отрасль, в первую очередь заинтересовала низкая плотность полученного материала. Было принято решение разрабатывать легкие пенографиты в качестве теплозащитного и уплотнительного материала для аэрокосмической отрасли, а его жаропрочные свойства применять в ракетной технике. Появилось и «земное» направление исследований. В Казахстане открыли месторождение мелкодисперсионных алмазов, но их было трудно извлекать из сопутствующих графитовых структур. Дорогостоящие химические способы было предложено заменить на технологию интеркалирования графита, который предполагалось быстро нагревать, а получившийся легкий пенографит смывать водой. Но в 1990-х годах эти исследования не были завершены.

Бизнес-ангелы от энергетики

«К концу восьмидесятых мы понимали, что СССР начинает распадаться, и четко представляли, что станет с наукой без Союза, — рассказывает И. Годунов. — Мы стали искать пути, чтобы заработать право и дальше заниматься фундаментальной наукой. Мы почувствовали, что можно организовать какое-то производство, реализуя накопленное нами в науке на практике». Получив одобрение в райисполкоме, в 1990 г. Авдеев и Годунов организуют в МГУ малое государственное предприятие «Унихимтек». В 1993 г. знакомые сдали ученым в аренду заброшенный сарай в промзоне. В нем была спрессована первая промышленная партия графитовой фольги. Многие детали для первой линии нашли на промышленных свалках. «Был романтический период, — вспоминает И. Годунов. — Мы думали: вот сделаем классную фольгу и все ее бросятся покупать». На деле оказалось, что фольга никому не нужна. Найти выход из ситуации помог советский опыт. В доперестроечные времена Авдеев, Годунов и Ионов выполняли хоздоговорные работы для различных оборонных предприятий (НПО «Энергия», НПО «Композит»), создавали энергоемкие материалы, системы оптической записи информации, низкоплотные отражающие материалы для военных спутников. Они поняли: прямое общение с производителями сокращает время выполнения заказа, или, говоря языком экономической теории, снижает транзакционные издержки. Прямой маркетинг, конечно, отнимал много времени, но он оказался действенным и в новое время. Предприятия не брали фольгу, значит, надо идти и выяснять, что же им нужно на самом деле. Сначала пошли к энергетикам. Выяснилось, что уплотнители из графитовой фольги могли стать ходовым товаром. Начали с сальников. На электростанциях сотни водо- и паропроводов,

тысячи фланцевых соединений, требующих замены асбестовых и резиновых прокладок и уплотнителей. «На скептическое “ну, зачем это надо?” мы предлагали бесплатно поставить уплотнители. Скоро нам стали говорить: “уже несколько месяцев не течет, давайте еще”, а слесари-ремонтники просто выпрашивали лишний сальник, — вспоминает С. Ионов. — Сначала в нас верили отдельные инженеры-энтузиасты, потом пришел черед целых структур, таких, как “Мосэнерго”, “Челябэнерго”, “Тюменьэнерго”, “Кировэнерго”». Работа с промышленными потребителями заставила перенаправить часть фундаментальных исследований в прикладную сферу.

Требовались дополнительные средства на «поисковые работы» — своей прибыли пока было немного, на этом этапе помогли гранты РФФИ. Но серьезный прорыв удалось осуществить после того, как был получен кредит РФТР. Фонд предоставлял не гранты, а кредиты сроком на 2–3 года, причем следующий кредит нельзя было получить, не вернув предыдущий. По словам В. Авдеева, «кредиты — пусть и беспроцентные — учат финансовой дисциплине. Необходимость отдавать долг заставляет думать об эффективном использовании денег». Компания добилась получения еще двух кредитов РФТР, а общий размер финансирования фонда в итоге составил около 1.3 млн долл. «Без такой серьезной финансовой поддержки, — говорит Авдеев, — нас как компании вообще бы не было». С помощью первого кредита РФТР и собственных средств удалось создать два небольших предприятия по выпуску изделий из графитовой фольги. Производства были организованы в Челябинске, где находится единственное в России графитовое месторождение, и в Кирово-Чепецке, где расположен комбинат по его переработке. Еще одним источником инвестиций для «Унихимтека» стали энергетические предприятия. Авдеев умудрился превратить их в своеобразных «бизнес-ангелов» — за небольшой пакет акций они предоставляли ему оборудование, на котором делалась необходимая энергетикам продукция. Со временем, увеличивая обороты за счет новых клиентов и рынков, «Унихимтек» оборудование выкупал, возвращая пакет акций в свою собственность. В 2004 г. «Унихимтек» выкупил последний пакет своих акций у энергетиков, причем они получили гораздо больше, чем вложили.

Огнезащитные материалы, для производства которых готового оборудования не было, «Унихимтек» стал продвигать по другой схеме. Московские энергетика покупали у западных компаний огнезащитную краску в среднем по 30 долл. за килограмм. «Унихимтек» обосновал в несколько раз меньшую цену. Провели большую работу и сумели убедить руководство «Мосэнерго» проинвестировать около 3.5 млн руб. в создание оборудования для промышленного выпуска огнезащитного материала с последующей сдачей его в аренду компании за небольшой пакет акций с правом последующего выкупа. Тесный контакт с энергетиками подтолкнул «Унихимтек» к созданию огнезащитных материалов на новой химической основе. Энергетиков не устраивало, что графитовая краска, разведенная органическим растворителем, пожароопасна при покрасочных работах. «Унихимтек» разработал новую краску, состоящую из нескольких основных компонентов — оксида титана и высокомолекулярного полифосфата аммония — и имеющую до 20 других добавок. В 1995–1996 гг. «Унихимтеку» неоднократно предлагали инвестиции и по традиционным венчурным схемам. «Но я отказывался, — вспоминает В. Авдеев, — хотелось делать проект так, как он виделся именно мне. Присутствие венчурных капиталистов — всегда острый раздражитель для акционеров, которые развивают проект. Сколько идей не реализовывается потому, что венчуристы и разработчики не договорились. Хотя венчур — неплохой инструмент, боязнь нарваться на неправильного инвестора перевесила желание получить быстрые деньги на развитие проекта».

Выход на серийный рынок

В 1997 г. под расширение производства был взят второй кредит РФТР — для аренды помещений на оборонном заводе в г. Климовске и пуска новых линий по прессованию фольги и производству огнезащитной продукции. Дефолт 1998 г. стал тяжелым ударом для «Унихимтека», в банках было потеряно более полу-миллиона долларов. Тем не менее компании удалось справиться с ситуацией — спасли постоянные покупатели, в первую очередь энергетики. Третий кредит РФТР в 2000 г. помог «Унихимтеку» запустить производство уплотнительных армированных листов из графитовой фольги.

В этот период важным направлением деятельности компании становится «пробивание» нормативных документов. Часто внедрить разработку трудно не только из-за косности производителей или коррумпированности закупщиков, но и из-за того, что правила и нормативы запрещают технарям что-то менять. Представители «Унихимтека» дошли до верхнего эшелона власти в РАО ЕЭС, чтобы «пробить» документы, разрешающие использовать новые материалы. Были получены разрешительные документы надзорных органов — от Госстроя до Госатомэнергонадзора. «Теперь, — говорит В. Авдеев, — мы можем сделать рынок «серийным» и строить бизнес не на энтузиазме отдельных специалистов, заскучавших без новых инженерных решений, а на основе установленных правил. Мы не только узнали, что нужно промышленникам, и сделали это, мы проббили за них новые правила, согласовали их с Ростехнадзором и прочими структурами. Теперь с полным основанием можно сказать: мы продаем не огнезащитные материалы, не уплотнительные изделия, мы продаем промышленности решенные проблемы». В итоге к 2002 г. оборот компании достиг 10 млн долл. Взять еще одну высоту компании помогло государство. Получив финансирование (в рамках мегапроектов) в размере 400 млн руб. и вложив столько же частных средств, компания вышла в 2007 г. на объем продаж в 65 млн долл.

Заняв устойчивые позиции на рынках огнезащитных и уплотнительных материалов, «Унихимтек» остается инновационной компанией и думает о проникновении в новые сегменты. Для дальнейшего развития создан Институт новых углеродных материалов и технологий (ИНУМиТ), который стал одним из немногих реальных примеров частно-государственного партнерства в сфере новых технологий. Лаборатории института оснащены современными приборами для проведения исследований и испытаний материалов, сертификации продукции в соответствии с российскими и европейскими нормами. В частности, в его лабораториях открыт новый класс пенографитов с такой структурой поверхности, что материал почти идеально поглощает из воды углеводороды (например, нефтепродукты) и другие примеси. Иными словами, его можно использовать для глубокой очистки воды. Разрабатываются вещества, адсорбирующие водород, которые в будущем можно применить в качестве накопителей топлива.

С 2005 г. некоторые новые проекты развиваются в небольших фирмах, входящих в группу компаний, объединенных общим названием НПО «Унихимтек». Точно так же, как когда-то материнская компания, эти фирмы участвуют в государственных программах (например, работают с Фондом содействия) и ищут инвесторов-потребителей. В 2007 г. одна из них получила гранты Московского комитета по науке и технологиям и льготный кредит на развитие НИОКР, а также создание производства продукции из базальтового волокна (композиционных труб, армирующих сеток и др.), обладающих отличными весогабаритными характеристиками, коррозионной устойчивостью, длительным сроком службы. Но главное — возможность зацепиться за новый огромный рынок — столичные ЖКХ и строительство — который может стать основным потребителем продукции из

базальтового волокна. Руководство НПО «Унихимтек» думает и о выходе на зарубежные рынки: в ближайших планах – достигнуть объема продаж в 100 млн долл., 30 из которых должен приносить экспорт. Для выхода на зарубежные рынки еще придется сделать ряд обязательных шагов: сертифицироваться по системе ISO-14000, получить пакет международных патентов, защищающих технологии и продукцию, приобрести и освоить дорогостоящее оборудование, с помощью которого контролируются технологии и свойства материалов. Поиск необходимых для этого финансовых ресурсов был бы неразрешимой проблемой для малой инновационной компании, но не для превратившегося по сути в промышленный холдинг «Унихимтека» с хорошей кредитной историей.

Справка по выполнению ВИП «Разработка технологий и освоение серийного производства нового поколения уплотнительных и огнезащитных материалов общепромышленного применения»

Головной исполнитель – НПО «Унихимтек», срок выполнения проекта – 2003–2006 г., объем бюджетного финансирования – 400 млн руб., собственные и привлеченные средства – 400 млн руб.

Основные результаты ОТП и ОКР: разработано 37 технологий получения исходных компонентов и опытных образцов (линий) производства уплотнительной и огнезащитной продукции общепромышленного применения; создано 43 опытных образца оборудования и оснастки для производства исходных компонентов и конечной уплотнительной продукции; доработано 10 комплектов технологического оборудования для производства огнепеллозащитной продукции.

Интеллектуальная собственность: 28 патентов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы; 6 решений о выдаче патентов на изобретения; 5 международных заявок и заявок в патентные ведомства Европы и США; 5 заявок на рассмотрении в Роспатенте; 1 свидетельство о регистрации товарного знака.

Система менеджмента качества разработки и производства сертифицирована немецким и российским органами по сертификации на соответствие требованиям ISO 9001:2000 и ГОСТ Р ОСИ 9000:2001; органом по сертификации в электроэнергетике «Энсертико».

ЗАО «Унихимтек» принят в Европейскую Ассоциацию уплотнений. Качество образцов уплотнительной и огнезащитной продукции аттестовано концерном «Росэнергоатом» и признано Морским судовым регистром. Вся продукция сертифицирована в соответствии с требованиями норм РФ.

Финансовые показатели:

Бюджетная эффективность проекта сегодня: налоговые поступления 404 млн руб.

Прогноз продаж на перспективу до 2010 г.: не менее 3 млрд руб. ежегодно.

Экономический эффект использования у потребителей (примеры):

- в авиации не менее 100 млн руб. ежегодно (150 тыс.руб. экономии топлива на 1 самолет ТУ-154М);
- в энергетике на менее 200 млн руб. ежегодно (30 руб. экономии трудозатрат на ремонт арматуры и насосов на 1 рубль, вложенный в уплотнения);
- более 140 млн руб. на дизелях 10Д100 только двух типов тепловозов в РЖД.

Для коммерциализации результатов проекта созданы из внебюджетных средств: производственная инфраструктура в Климовске, Кирово-Чепецке, Новосибирске (численность персонала – 610 чел.; производственные площади – 42000 м²); сеть сбыта в 11 регионах России.

Развитие проекта:

- создан Институт новых материалов и технологий ИНУМиТ. Приборная база ИНУМиТ подготовлена для проведения испытаний и сертификации

(окончание)

продукции в соответствии с требованиями норм ЕС и подготовки высококвалифицированных специалистов с дипломом МГУ и Аахенского университета (Германия);

- создан научный задел для разработки новых материалов для мембран и газодиффузионных слоев топливных элементов (разработка совместно с НИКНЭП);
- создан задел для разработки новых материалов на основе углеродных и минеральных волокон.

КЕЙС КОМПАНИИ NT-MDT (наноприборостроение)

Компания NT-MDT (г. Зеленоград) была создана в 1989 г. **Виктором Быковым** — заводчиком молекулярной физики и электроники НИИ физических проблем. NT-MDT стала первым и до сих пор единственным серьезным отечественным производителем научного оборудования для исследований наноразмерных структур. Первым коммерческим продуктом компании и основой последующих исследовательских установок стал сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ), который позволяет изучать свойства микро- и наноструктур, различать отдельные атомы и молекулы, а также перемещать и модифицировать их с помощью зонда.

На сегодняшний день продуктовая линейка NT-MDT включает четыре модельных ряда (платформы) — всего более 50 наименований установок, которые ориентированы на разные категории потребителей.

1. Платформа NanoEducator предназначена для оснащения учебных лабораторий, в которых ведется преподавание основ нанотехнологии. Ценовой диапазон — 15–25 тыс. долл.

2. Платформа Solver — сканирующий зондовый микроскоп с расширенными возможностями для исследования поверхностей в масштабе нанометров. Позволяет визуализировать и измерять механические, электрические и магнитные свойства наноразмерных объектов. Ценовой диапазон — 30–150 тыс. долл.

3. Платформа NTEGRA — нанолaborатория, объединяющая возможности метода зондовой микроскопии с другими современными методами исследований. Ценовой диапазон — 150–700 тыс. долл.

4. Платформа НаноФаб представляет собой сверхвысоковакуумный научно-технологический комплекс, предназначенный для разработки и создания элементов нанoeлектроники, для проведения фундаментальных исследований в этой области и для организации мелкосерийного производства элементной базы. Ценовой диапазон — 0.7–10 млн долл.

Компания осуществляет полный цикл — от разработки и производства приборов до маркетинга и продажи их конечным потребителям. Научное оборудование NT-MDT, пожалуй, самый яркий коммерческий успех России на рынке нанотехнологий: компания занимает около 10% мирового рынка СЗМ и более 90% рынка России и СНГ. Ежегодный рост объема продаж NT-MDT равен 25–30%. В 2007 г. объем продаж составил около 65 млн долл. Из них на продукты СЗМ пришлось около 30 млн долл., на НаноФабы — более 15 млн долл.

Конкурентные преимущества компании

Основные потребители продуктов NT-MDT — ученые, занимающиеся, в частности, и прикладными исследованиями в области электроники, материаловедения, биологии и медицины. Самым перспективным направлением развития ком-

пании NT-MDT является наноэлектроника*. Первые сканирующие зондовые микроскопы под маркой Solver вышли на рынок в 1995 г. Они уступали конкурентам по большинству технических характеристик, но по соотношению цена-качество оказались вполне конкурентоспособными. Начиная с платформы NTEGRA (первые модели этой линейки появились в 2004 г.), конкурентоспособность научного оборудования NT-MDT стала базироваться на силе концептуального замысла и техническом превосходстве приборов.

В настоящее время основными конкурентными преимуществами компании являются:

- сильные концепции, предусматривающие сочетание в одной установке нескольких исследовательских методов, дополняющих и усиливающих друг друга;
- модульная конфигурация исследовательских комплексов, которая позволяет клиентам компании докупать отдельные блоки, постепенно расширяя возможности своего оборудования;
- высокие технические характеристики оборудования (многие параметры установок линии NTEGRA недостижимы для конкурентов);
- удобные пользовательские интерфейсы, благодаря которым работа с этим сложнейшим оборудованием не требует специальных навыков.

Таким образом, NT-MDT удалось уйти от ценовой конкуренции — самой слабой стратегии, которой придерживается большинство отечественных несырьевых компаний-экспортеров.

Бизнес-модель

В настоящее время NT-MDT представляет собой холдинговую компанию. В России помимо головного предприятия «Нанотехнология-МДТ» работают еще две фирмы: «Инструменты нанотехнологий» (г. Зеленоград) и «Нанотехнология (Санкт-Петербург)». Компания имеет два зарубежных филиала — «NT-MDT Service&Logistic» в Ирландии и «NT-MDT Europe» в Голландии — и сеть дистрибьюторов в 52 странах мира. «Мы присутствуем во всех странах мира, где в той или иной степени развивается сфера нанотехнологий», — определяет сбытовую политику компании В. Быков.

Успех NT-MDT обеспечивают две составляющие — широкая кооперация и молодые кадры. Бизнес-модель компании основывается на преимуществах широкой международной кооперации исследовательских и производственных организаций. Все партнеры NT-MDT занимают лидирующие позиции в мире (в конкретной технологической области) — таков критерий отбора подрядчиков. «Для своих установок мы используем только самую современную элементную базу, все самое лучшее и передовое. Только так можно создать действительно инновационный продукт», — такова позиция руководителя компании.

Сама NT-MDT выполняет роль системного интегратора, что предполагает разработку концепции новых исследовательских комплексов; инициирование и управление ИиР, которые по заказу NT-MDT ведут сторонние организации**; интегрирование всех технических решений, подсистем и компонентов; маркетинг и продажу продукта конечным потребителям. «Мы выступаем системным интегратором — объединяем вокруг себя интеллект и технологические возмож-

* Для мирового рынка СЗМ перспективным считается сегмент биологии и медицины. Он демонстрирует наибольшую скорость роста за счет использования исследователями вместо других методов именно метод зондовой микроскопии, появления совершенно новых задач в области наук о жизни (life science), к примеру, задачи геномного картирования.

** От институтов РАН до малых инновационных фирм. В числе партнеров компании — Физико-технический институт (Санкт-Петербург), ИЯИ РАН (Троицк), РНЦ «Курчатовский институт», Институт кристаллографии РАН, Политехнический институт (Санкт-Петербург), МФТИ, МГУ, МГУ и др.

ности многих компаний и организаций, несем ответственность за качество конечного продукта», – заявляет В. Быков. Такая бизнес-модель предполагает большие объемы экспорта продукции и импорта комплектующих. Однако развитию бизнеса ощутимо препятствуют высокие таможенные барьеры.

Вторая составляющая успеха NT-MDT – кадровые ресурсы. Именно молодые и талантливые люди являются главной ценностью инновационной компании. У NT-MDT нет проблем с кадрами: приглашаются лучшие специалисты из МФТИ, МИЭТа и др. Средний возраст сотрудников компании – 37 лет.

Рынок России и стран СНГ

На рынке России и стран СНГ у NT-MDT нет серьезных конкурентов. Эта компания – единственная в стране – способна производить оборудование для работы в области нанотехнологий на мировом уровне. Остальные производители зондовых микроскопов представляют собой мелкие фирмы, работающие в очень узких нишах и выпускающие по несколько приборов в год. Подавляющее большинство из них не способно обеспечить стабильное качество своей продукции. Что касается западных компаний, то они проиграли NT-MDT в технологиях продаж. NT-MDT удалось выстроить систему продаж, которая эффективно работает в российских реалиях. Компания собирает базу потенциальных клиентов – отслеживает научные центры и отдельных ученых, которым необходимо новое оборудование, консультирует их по поводу возможной государственной поддержки и т.д. Западные компании, в том числе мировые лидеры, в силу объективных причин на российском рынке так работать не могут.

С 2005 г. российский рынок наноинструментария демонстрирует устойчивую тенденцию к росту. Это обусловлено в первую очередь увеличением объемов бюджетного финансирования – государство выделяет вузам и научным центрам достаточно большие средства на приобретение исследовательского оборудования. Вторым фактором, стимулирующим этот рост, является инновационная деятельность NT-MDT. Компания выводит на рынок инновационные продукты и создает новые ниши.

Примером нового продукта может служить NTEGRA Spectra, в которой СЗМ совмещен с рамановским спектрометром, позволяющим проводить анализ химического состава объекта. Уникальность этой нанолаборатории состоит в том, что в ней преодолено фундаментальное ограничение оптики – установка позволяет проводить спектральные исследования с разрешением до 50 нм, тогда как самые лучшие оптические методы не могут дать разрешения выше 200 нм. Еще одна ниша, созданная NT-MDT, – учебное оборудование для образовательных центров. Этот рынок возник в 2003–2004 гг., компания разработала концепцию «наноклассы под ключ». Эта концепция включает специальный прибор NanoEducator и комплексную схему обучения практическим навыкам в области нанотехнологий. «Сегодня в России и странах СНГ нашими учебными установками оборудовано больше десяти наноклассов. И каждый из них – это “фабрика” по производству специалистов, которые обладают принципиально новым восприятием реальности», – подчеркивает генеральный директор NT-MDT. В настоящее время этот рынок растет главным образом за счет увеличения государственного финансирования сферы образования.

Мировой рынок

По оценкам BCC Research и Lux Research, объем мирового рынка СЗМ составляет примерно 300 млн долл. с ежегодным ростом в 15–20%. Доля NT-MDT на нем – 10%. В Центральной и Восточной Европе компания обеспечивает около 70%; в Западной, Северной, Южной Европе и Израиле – 25% этого рынка. Доля

компания стремительно выросла за последние четыре года после разработки установок на платформе NTEGRA. Эта многофункциональная нанолaborатория позволила расширить присутствие компании в сегменте дорогих элитных исследовательских комплексов с широким спектром функциональных возможностей.

Мировое лидерство рынка СЗМ сохраняет американский концерн Veeco (около 40% мирового рынка). NT-MDT входит в пятерку компаний, следующих за лидером, – американских Asylum Research (около 10%) и Agilent (7%), корейской Park Systems (5%) и немецкой JPK (4%). Последняя занимает ведущую позицию в высоком ценовом сегменте СЗМ, предназначенных для исследований в области биологии и медицины. В конкурентной борьбе компании США и Германии делают ставку на продуктовые инновации. Их новые разработки активно поддерживаются государством – посредством системы грантов либо напрямую через госзаказ. NT-MDT также получала и продолжает получать такую поддержку: в 1995 г. – кредит на инновационные цели от Минэкономразвития России, а в 2003 г. – финансирование в рамках ВИП-проектов. Это позволило создавать новые продукты на уровне и со скоростью, достаточными для того, чтобы успешно конкурировать на мировом рынке. Около 20% его объема приходится на Японию. Однако лидеры на ее рынке практически не присутствуют. Как и в России, здесь работают преимущественно адаптированные к местной специфике национальные производители (Jeol, Seiko Instruments Inc.).

К непрерывному созданию инноваций основных игроков подталкивает активность «последователей-копировщиков». Конкуренты пробуют повторить реализованную в установке NTEGRA Spectra идею NT-MDT (совмещение в одном комплексе метода зондовой микроскопии с рамановской спектроскопией). Пока они не могут добиться столь же высокого разрешения, но это дело времени. Поэтому ключевым фактором для удержания и расширения рынка является скорость создания и вывода на рынок новых продуктов.

Инновационные продукты NT-MDT

К их числу относится нанолaborатория NTEGRA Spectra, которая появилась в 2006 г. и пока не имеет аналогов в мире. NTEGRA Spectra сформировала новую нишу – ее потребителями стали исследователи, работающие в области фундаментальной физики и химии. Этот уникальный продукт получил приз американского журнала «Research and Development» как лучшая инновационная разработка 2006 г. в категории научных приборов. На сегодняшний день проданы 22 установки NTEGRA Spectra, 9 из них – на российском рынке. В следующем году NT-MDT планирует представить рынку новую систему на платформе NTEGRA, предназначенную для биомедицинских исследований.

В 2008 г. компания вывела на рынок еще один инновационный продукт Solver NEXT – новое поколение зондовых микроскопов линейки Solver. От предыдущих моделей его отличает большее количество функций и высокий уровень автоматизации процесса измерений. С этим прибором компания рассчитывает увеличить свою долю в сегменте недорогих универсальных систем.

Комплекс НаноФаб относится к разряду стратегических инноваций. НаноФаб стал родоначальником нового класса оборудования в наноиндустрии, поскольку объединяет все инструменты изучения нанообъектов и технологии обработки полупроводниковых материалов. Он позволяет в автоматическом режиме создавать и тестировать элементную базу для нанoeлектроники (структуры размером до 22 нм), изучать их характеристики и отрабатывать технологию для серийного выпуска. Она была создана частично за счет собственных (компания инвестирует в новые разработки 15–20% годового оборота), частично – за счет государственных (в рамках мегапроекта) средств. Суммарный объем инвести-

ций составил более 20 млн долл. Аналогов НаноФаба в мире не существует. Первыми заказчиками сложнейшего оборудования, внешне похожего на много-модульную космическую станцию в миниатюре, стали ведущие российские образовательные и исследовательские центры: Таганрогский технологический институт Южного Федерального университета (ТТИ ЮФУ), РНЦ «Курчатовский институт», МИСиС, МИЭТ и МГТУ им. Баумана. «У наших ученых есть понимание важности развития данного направления и большой интерес к такому оборудованию, — заявили в компании. — Но нужны государственные деньги, чтобы крупные научные центры могли его покупать».

Следующий шаг в этом направлении — выпуск промышленных версий оборудования для серийного производства наноразмерной элементной базы. «Для быстрого развития в стране наноэлектроники разработка технологий в исследовательских лабораториях и их отладка в полупромышленных масштабах должны идти параллельно. Государство должно помочь участникам рынка организовать такую коллаборацию, — уверен В. Быков. — Активное содействие государства необходимо также для подготовки рынка к “приему” наноразмерной базы. Наноразмерный транзистор, который можно будет серийно производить с помощью НаноФабов, должен быть встроен в новое поколение микросхем, которые, в свою очередь, должны стать частью бытовых или промышленных устройств. Государство должно взять на себя задачу разработки и внедрения новых производственных и метрологических стандартов».

КЕЙС КОМПАНИИ НПФ «ЭЛАН-ПРАКТИК» (г. Дзержинск, Нижегородская область)

Эта небольшая компания, образовавшаяся в начале 1990-х годов прошлого века, разработала эффективную вакуумную технологию нанесения нанопокровов мирового уровня, но ее оборот не превышает 2 млн долл. История эта довольно типична, и ее нельзя назвать историей успеха. В этом, к сожалению, проблема многих российских инновационных компаний: имея технократический и исследовательский азарт, создавая передовые технологии, они «зависают» со своим хайтеком, не развиваются дальше, оказываясь ненужными ни отечественной промышленности, ни государству.

Покрывтия для ракетного датчика

История компании началась с оборонного Государственного НИИ машиностроения, который в 1980-е годы был монополистом в разработке неядерных боевых частей для ракет. Для анализа результатов испытаний институту были нужны тонкопленочные датчики для точного измерения мощности тепловых потоков. Но качество поставляемых из Алма-Аты и Черноголовки приборов не устраивало ракетчиков, и они решили поработать над ними сами. **Юрия Агабекова** (генерального директора «Элан-Практик»), тогда заведовавшего Лабораторией физики горения и взрывов, увлекла эта абсолютно новая задача. Для повышения эффективности поверхностного слоя датчика пришлось заняться вакуумными PVD-технологиями.

Тонкие покрытия нужны не только для измерений. Существует технический трюизм — рабочие характеристики изделия зависят от качества обработки его поверхности. Для того чтобы увеличить срок службы металлических деталей, на их поверхность нужно нанести защищающий от ржавчины слой более устойчивого к коррозии вещества. Самый распространенный метод нанесения таких покрытий — гальванический (осаждение металлов из растворов солей под действием электрического тока) — изобрел в конце 30-х годов XIX в. Б. Якоби.

Занимаясь улучшением гальванических источников питания, русский ученый обнаружил, что медь, осаждаемая из электролита на катод, повторяет форму электрода. Позже открытие Якоби нашло применение и в технологиях, напрямую не связанных с электротехникой, — от очистки металлов от примесей до выпуска различных пресс-форм. Антикоррозионного и упрочняющего покрытия требуют корпуса автомобилей, часов, оправы очков, фурнитура и бижутерия. Но шестивалентный хром — наиболее часто применяемое в гальванике антикоррозионное покрытие — официально признан канцерогеном. В «черный список» веществ, которым запрещено долго контактировать с человеческой кожей, внесен и используемый для защиты поверхностей никель. При гальваническом золочении изделия приходится окунать в ванну, наполненную растворенными в сильной кислоте цианидами.

Для того чтобы избежать гальваники, в конце 1960-х годов были разработаны вакуумные PVD-технологии (PVD — Physical Vapour Deposition, физические методы осаждения напыляемого вещества из пара). PVD-покрытия получают различными способами. Например, термическим испарением металлов за счет нагрева до высоких температур. Пленка при этом наносится очень медленно. Из-за недостаточной энергетики она получается «рыхлой» — в ее атомной структуре остаются пустоты, сводящие на нет упрочняющие и антикоррозионные преимущества покрытия. При электронно-лучевом испарении на материал воздействуют высокоэнергетическим пучком электронов, но из-за дороговизны сфера применения этой технологии ограничивается оптикой. В 1970-е годы в Харьковском политехе впервые была разработана еще одна вакуумная технология — способ электродугового испарения материала — и созданы установки серии «Булат». Они предназначались для получения сверхтвердых упрочняющих покрытий для машиностроения (режущего инструмента, штампов, пресс-форм). Американская компания Multiarch (входит в состав IonBond — второй после OERLIKON-BALZERS вакуумной компании в мире) начала свою деятельность с того, что купила лицензию на установку «Булат» и теперь создает на ее базе уже пятое поколение машин. Но и этот способ оказался слишком дорогим для массовых производств.

Альтернативная более дешевая технология на основе еще одного вакуумного прибора — несбалансированного магнетрона — была сконструирована учеными «Элан-Практик» еще в СССР и внедрена на нескольких предприятиях. Причем использовалась она не только для заменяющих гальванику покрытий (за счет нанесения нанослоев поверхность любых деталей можно сделать прочнее в сотни раз). К началу 1990-х годов оборонный заказ на НИИ машиностроения обвалился, и руководство честно предложило сотрудникам «искать практическое применение накопленному научному заделу в мирных целях». Довольно быстро основатели «Элан-Практик» нашли свою нишу на рынке покрытия для зубных протезов. «Зубопротезирование — это вечная отрасль и вечный источник дохода, — говорит Ю. Агабеков, — и я знаю по опыту, что напыление нитрида титана на протезы выручило в девяностые годы не одного вакуумщика». Защитный слой, наносимый модернизированным в ГосНИИмаше «Булатом», многократно превосходил по качеству то, что удавалось сделать другим вакуумщикам. К 1994 г. «Элан-Практик» выбил всех конкурентов, и перед дверями компании выстроилась очередь зубных техников со всего Дзержинска и предместий. Зубной бизнес и тонирование стекол могли обеспечить вполне безбедное существование, но ученые решили разрабатывать новое направление. «Да ведь стало просто скучно, — признается Ю. Агабеков, — и после недолгих споров мы решили инвестировать часть доходов в то, что нас к этому времени жутко увлекло, — технологии напыления покрытий с помощью несбалансированного магнетрона».

Преимущество дилетантов

Принцип действия всех магнетронов основан на скрещении магнитного и электрического полей. Электроны сначала ускоряются электрическим полем, затем тормозятся перпендикулярным магнитным. В классических магнетронах электрон, тормозя, отдает энергию полю, в результате чего генерируется СВЧ-излучение. В сбалансированных магнетронах энергия электронов идет не на генерацию СВЧ-излучения, а на ионизацию рабочего газа. Положительные ионы газа, разгоняясь, начинают бомбардировать отрицательно заряженные мишени — емкости с веществом, которым предстоит покрыть изделие. Вырванные в результате бомбардировки атомы попадают на поверхность изделия (подложку), образуя защитный слой. Проблема с технологиями напыления в сбалансированных магнетронах состоит в том, что энергия атомов очень невелика. Они подлетают к подложке практически с тепловой скоростью и «лениво» садятся на поверхность где придется. В результате у покрытия рыхлая структура, множество пор и его потребительские свойства не слишком привлекательны — ни прочности, ни коррозионной стойкости. Другое дело — несбалансированный магнетрон. Благодаря конфигурации поля ионы не только вышибают атомы из мишени, но и продолжают атаковать их уже после того, как они достигли подложки. Ионная бомбардировка вынуждает «ленивые» атомы метаться по подложке в поисках наиболее выгодных с энергетической точки зрения мест. Структура покрытия получается плотной. Более того, управляя полем и подпуская в камеру новый газ, можно слоями наносить на подложку различные вещества, образуя композитные покрытия. «Благодаря такой схеме мы получаем не только более плотную структуру покрытия, — объясняет Ю. Агабеков, — за счет высокой энергетики появляется дополнительная возможность проводить плазмохимические реакции. Если вместо аргона напустить в камеру с титановой мишенью реактивный газ (азот или метан), то положительные ионы N_2 или CH , бомбардируя поверхность подложки, вступят в реакцию с титаном, образуя нитрид или карбид титана — т. е. очень твердую тонкопленочную керамику». Можно менять и мишени, синтезировать практически любые новые материалы и наносить их на самые разные изделия — от оправ очков до режущего инструмента.

Все эти преимущества очевидны теперь, когда создается уже четвертое поколение УНИПов (устройство напыления ионных покрытий). В 1993–1994 гг. специалистам «Элан-Практик» ионное напыление виделось сплошной чередой труднорешаемых технологических проблем: нужно распылить атомы с достаточной энергетикой, транспортировать их на изделие и обеспечить хорошее сцепление, нужно, чтобы атомы на поверхности складывались в заданную структуру: аморфную, поли- или монокристаллическую, от которой зависят свойства покрытия — электрическое сопротивление, твердость, коррозионная и износостойкость. Почему не отступились? Видимо, в этом преимущество дилетантов — мы не были зашорены опытом работы с одной технологией, мы не были увлечены ни лазерным распылением, ни дугowymi машинами, и у нас не было страха работать с нетрадиционными методами», — говорит Агабеков. Неспешная работа над новым напыляющим устройством превратилась в аврал после встречи с руководителями Чистопольского часового завода (там изготавливают популярные «командирские» часы «Восток»), который в случае успеха обещал закупить новое оборудование, заменяющее гальванику. Сомнительное деловое предложение не смутило ученых. Они на свой страх и риск и на свои деньги довели и испытали свою первую машину. Почти сразу был получен заказ еще на три машины, и через два года часовщики полностью демонтировали гальванические линии хромирования. В итоге модернизация производства обошлась

чистопольцам вместо трех с лишним миллионов долларов — такую цену запрашивали с них западные поставщики за новую гальванику — всего в полмиллиона, а себестоимость нанесения покрытия в итоге уменьшилась в четыре раза.

Упрочняющие покрытия мирового класса

За часовщиками потянулись производители очковой оправы — вакуумные покрытия «Элан-Практик» позволили сократить издержки при производстве безгальванной металлической оправы среднего и дорогого сегментов. В цехе «Элан-Практик» до сих пор делают декоративные покрытия для дорогих оправ компании Filos Group — третьей в Италии по производству этой продукции. В 2000 г. началось сотрудничество с одним из сохранившихся наследников советского ВПК — Ковровским электромеханическим заводом, выпускающим системы гидравлики двойного назначения. Когда на заводе начали производить замки из цинко-алюминиево-медного сплава (ЦАМ), возникли проблемы с качеством покрытия. Помаевшись с другими вакуумщиками, завод в конечном итоге обратился в «Элан-Практик». «Конечно, нас привлекла возможность получения контракта от большого и успешного предприятия, но самое главное — перед нами была поставлена по-настоящему интересная в научном и технологическом плане задача, — увлеченно вспоминает Ю. Агабеков. — Дело было не столько в сложной геометрии изделия, сколько в новом материале — ЦАМе, сложном в плане коррозионной защиты. До нас никто в мире и не брался решить такую задачу». Изделия из ЦАМа — огромный потенциальный рынок сбыта для магнетронного оборудования. К примеру, 90% недорогих гонконгских и китайских часов делают из этого доступного во всех отношениях сплава, и его применение растет в геометрической прогрессии. Чтобы разработать новую негальваническую технологию покрытия, «Элан-Практик» потребовалось полгода работы, но ее результатом стал настоящий нанотехнологический прорыв. Для ковровских машиностроителей было создано многослойное нанокompозитное покрытие общей толщиной 3 мк, состоящее примерно из тысячи нанослоев, каждый из которых имеет толщину 2–3 нм.

В 2003 г. компания стала лауреатом Конкурса Русских Инноваций с проектом «Нанокompозитные покрытия — эффективная замена гальваники», получив в качестве приза право на бесплатное участие в промышленной выставке Design Engineering Show (Бирмингем). С тех пор российские предприятия, особенно из тех сегментов, где защита от коррозии и декоративное оформление имеют большое значение, стали приобретать вакуумные установки НПФ «Элан-Практик». Но широкого внедрения технологии так и не произошло. Отечественные производители очень сильно уменьшили объемы производства ширпотреба и в последние годы практически не делали инвестиции в оборудование. К тому же ничто им пока не запрещает использовать более дешевую, хотя и менее качественную гальванику.

Казалось, прорыв сулили разработанные для Коврова технологии нанесения нанокompозитных керамических слоев, в том числе для режущего инструмента. Ведь нанокompозитное покрытие твердой керамики в мягкой матрице (например, в меди) — это своего рода железобетон, где армирующими элементами выступают нанозерна сверхтвердых материалов (нитридов и карбидов). Это одно из лучших упрочняющих покрытий для режущих инструментов, причем очень дорогое (стоимость его нанесения на современных аналогах «Булата» достигает иногда сотен долларов за единицу инструмента). Его твердость одна из наивысших в промышленности — она превышает 3000 викерсов (предельная у алмаза — 10 000) при температурной стабильности в 900–1000 градусов. Безусловно, это один из самых желанных материалов в мировой металлообработке, где главной

тенденцией является повышение интенсивности режимов работы инструмента — увеличение оборотов при резании без смазывающей и охлаждающей жидкости. На КЭМЗе сразу схватились за новую технологию и начали наносить нанокompозит не только на замки, но и на ответственные гидравлические узлы. Московский монетный двор испытал технологию в своем деле: штамп, которого обычно хватало на чеканку только 100 тыс. монет, с нанокompозитным покрытием «Элан-Практик» без дефектов отчеканил 750 тыс. Тем не менее по пальцам можно пересчитать те предприятия, где существует и необходимость, и возможность для прецизионной или ювенальной обработки поверхности металлических деталей, после которой имеет смысл наносить нанопокрyтия. Т. е. пока невелик сам рынок. Развитие рынка по нанесению покрытий на режущий инструмент сдерживается и небольшими объемами продаж современных металлообрабатывающих станков. В 2007 г. потребление таких станков в России составило 601.7 млн долл. (в 2006 г. — 604 млн долл.). Объем продаж режущего инструмента на российском рынке — всего 1.3 млрд руб. (это 1/60 от немецкого!); доля же покрытий (20% от цены) — 260 млн руб. Отметим, что использование нанокompозитных покрытий на режущем инструменте в мире имеет огромный рынок сбыта. В 2006 г. в Германии объем потребления металлообрабатывающего оборудования составил 5139 млн долл., а в 2007 г. вырос на 41%. Соответственно растет и рынок режущего инструмента.

Другая важная сфера, в которой наиболее ярко проявляется коммерческое направление использования нанотехнологий, так называемая трибология — технологии обработки поверхности с целью снижения трения и износа. Приблизительно 25% энергии, используемой в мире, теряется за счет трения. Потери от износа механических компонентов оцениваются в 1.3–1.6% от ВВП развитых стран. По данным Европейской Комиссии, затраты, связанные с проблемами трения и износа, в Европе составляют 350 млрд евро в год и распределяются по отраслям в следующих пропорциях: наземный транспорт — 46.6%, промышленное производство — 33%, выработка энергии — 6.5%, авиация — 2.8%, домашнее хозяйство — 0.5%, прочее — 10.3%. Наноструктурированные материалы и покрытия, в том числе и те, что разработаны «Элан-Практик», могут значительно изменить указанные соотношения. Например, уменьшение на 20% коэффициента трения при работе шестерен в коробке передач автомобиля может снизить потери на 0.64–0.8%, что даст экономию 26 млрд евро только в транспортной индустрии.

Обработка и анализ поверхности — ключевые технологии для устойчивого роста любой промышленности, кроме сырьевой. По данным британского министерства промышленности и торговли (обзор по исследованию рынка обработки поверхности в Великобритании, подготовленный NAMTEC в 2006 г.), еще в 1995 г. рынок обработки поверхности (термическое упрочнение, азотирование, гальванические покрытия, PVD-покрытия) составлял 15 млрд евро и был связан с производством конечной продукции на 150 млрд евро. Из них 7 млрд были напрямую связаны с разработками технологий и оборудования для защиты от износа (включая все виды упрочнения). В 2005 г. в секторе обработки поверхности произошел рост до 32 млрд евро и конечной продукции — до 215 млрд евро.

Бороться есть за что

Такие цифры, к сожалению, пока никак не соотносятся с российской ситуацией. Тем не менее «Элан-Практик» старается идти в ногу с западными конкурентами. В сотрудничестве с российскими предприятиями (в их числе — НПО «Сатурн») разрабатываются современные нанокompозитные покрытия с низким коэффициентом трения для применения в авиационных и в автомобильных двига-

телях. Разработанные покрытия многофункциональны – за счет своей уникальной структуры они сочетают высокую твердость, вязкость, коррозионную стойкость и низкий коэффициент трения, позволяют обеспечить работу узлов, деталей, инструмента в условиях агрессивных сред, высоких температур и интенсивных динамических нагрузок. Такие покрытия уже несколько лет с успехом используются при высокоскоростной обработке вязких материалов – титановых сплавов, жаропрочных никелевых сплавов, нержавеющей стали. Но для производства покрытий с толщиной, требуемой, к примеру, автопрому, необходим новый тип вакуумных установок – так называемые системы in-line. Это оборудование конвейерного типа непрерывного цикла (осуществляет цикл загрузка – покрытие – выгрузка). Цена установки in-line в три – четыре раза выше, чем традиционной загрузочной, и может достигать нескольких миллионов евро. Однако себестоимость покрытий значительно ниже – не дороже гальваники. Такие установки одному «Элан-Практик» не потянуть. Было бы целесообразным создать со стратегическим партнером (из той же оборонки или автопрома) центр таких установок, оказывающих услуги клиентам, нуждающимся в регулярной обработке поверхностей различного назначения, но которым не нужны хлопоты по содержанию собственного дорогостоящего оборудования. Но пока таких партнеров у «Элан-Практик» нет.

И все же хочется верить, что у компании остается шанс на то, чтобы стать «хайтековской звездой» мирового масштаба. В стране улучшается инвестиционный климат, растет понимание необходимости приобретения современного оборудования. Российский автопром только начинает задумываться о переходе на Евро-5 и Евро-6, но рано или поздно технологические задачи, связанные с этими стандартами, необходимо будет решать и у нас. Ускорит использования современных покрытий и локализация производства автокомпонентов для растущих как грибы после дождя автосборочных предприятий. Отечественные производители автокомпонентов уже обращаются к «Элан-Практик» с просьбой нанести покрытия для того, чтобы их продукция соответствовала требованиям зарубежных заказчиков. Пока это единичные контакты, но перспективы внутреннего рынка автокомпонентов оцениваются в 1.5–2 млрд долл. в год. Около 10% этой суммы будут составлять многофункциональные покрытия. Следовательно, НПФ «Элан-Практик» есть за что бороться.

Главные достижения НПФ «Элан-Практик»

2003 и 2004 – изготовлены и поставлены установки УНИП 900 для нанокompозитных покрытий для очков фирмы «LIW LEWANT» (Польша); завоеван приз Конкурса Русских Инноваций журнала «Эксперт»;

2003 и 2005 – разработаны установки УНИП 500 и УНИП 700 для нанесения упрочняющих нанокompозитных покрытий на металлообрабатывающий инструмент, штампы, пресс-формы для Московского монетного двора, ГосНИИМаш и др.; разработана и поставлена установка для импульсного ионо-плазменного азотирования ИМПЛАЗ-1000 (Казанский завод «Электроприбор»);

2005 – компания CERTOTTICA (Италия) признала покрытия НПФ «Элан-Практик» удовлетворяющими европейским стандартам и требованиям итальянской оправной промышленности; Институт нанотехнологий (Великобритания) в ежегодном обзоре назвал «Элан-Практик» наиболее перспективной российской компанией, работающей в области нанокompозитных покрытий;

2005 и 2006 – в рамках ФЦНТП выполнен проект «Разработка промышленных технологий и оборудования для нанесения многофункциональных тонкопленочных нанокompозитных покрытий для энергетических установок». Его ре-

(окончание)

зультатом стало создание современного производственно-исследовательского комплекса по разработке вакуумных нанокompозитных покрытий, проектированию и производству вакуумных установок. Объем бюджетного финансирования – 5.5 млн руб., объем внебюджетного финансирования (собственные средства, кредиты) – 14 млн руб.

2006 – разработана и поставлена на ОАО «КЭМЗ-инструмент» пилотная промышленная установка UniCoaT 600 для нанесения нанокompозитных покрытий на режущий инструмент;

2006 и 2007 – разработаны защитно-упрочняющие покрытия на осевой режущий инструмент для обработки жаропрочных и титановых сплавов. Достигнутые результаты в этом направлении – создана технология и проведены сравнительные испытания упрочняющих покрытий на инструмент НПО «САТУРН» (Рыбинск), в которых испытывались наши покрытия и покрытия фирмы PLATIT. При использовании нанокompозитных покрытий от «Элан-Практик» НПО «САТУРН» повысил стойкость инструмента в 3–5 раз и перешел на интенсивные режимы при обработке деталей авиационного двигателя;

2006 и 2008 – установки серии UniCoaT поставлены в Пермский технический университет и в МИСиС. Результатом работы с вузовскими научными центрами (МИСиС и др.) стало сотрудничество в области исследований свойств покрытий – по заказам НПФ «Элан-Практик» измеряются их характеристики (коэффициент трения, адгезионная прочность, структура и др.).

КЕЙС Компании Группа Е4

Группа Е4 создана в 2006 г. на базе проектных, монтажных и сервисных предприятий бывшего Минтопэнерго и РАО «ЕЭС России». Это одна из крупнейших инжиниринговых компаний страны, объединившая ключевые активы в области энергетического и промышленного строительства. В ее составе – 14 холдингов, общее количество производственных активов – более 50 предприятий. Численность персонала – более 18 тыс. специалистов. В 2007 г. оборот компании превысил 1 млрд долл. Основная специализация Группы Е4 – комплексные работы «под ключ» (разработка ТЭО, проектирование, поставка оборудования, строительство, монтаж, пусконаладочные и сервисные работы) в области энергетики и промышленности.

Ключевые компетенции компании сосредоточены в следующих секторах:

- реализация ЕРС/ЕРСМ-проектов;
- разработка программ технического перевооружения и энергосбережения;
- НИОКР по созданию новых видов энергооборудования, разработке ресурсосберегающих и экологически чистых технологий;
- проектирование, строительство и монтаж объектов энергетики и промышленности;
- производство и поставка вспомогательного оборудования;
- пусконаладочные работы, режимная наладка и сервисное обслуживание энергооборудования клиентов.

В числе клиентов/заказчиков Группы Е4: генерирующие (ОГК и ТГК) и электросетевые компании, Сибирский антрацит, Стальная Группа Мечел, Росэнергоатом, Атомстройэкспорт, Сибирский химический комбинат, Лебединский ГОК, Михайловский ГОК, Северсталь, Котласский ЦБК и др.

Конкурентами Группы Е4 на внутреннем рынке выступают как российские компании с большим опытом генподрядных работ (Технопромэкспорт, Атом-

стройэкспорт, Силовые машины и др.), так и иностранные энергостроительные фирмы – Alstom, турецкие компании Gama и Enka, Iberdrola. В краткосрочной перспективе участники рынка ожидают обострения конкуренции вследствие выхода на российский рынок «дешевых» субподрядчиков (в частности, китайских и югославских проектировщиков) и авторитетных западных компаний с большими оборотами и собственными поставщиками оборудования.

Российский рынок инжиниринговых услуг находится в стадии формирования и пока не предъявляет массового, осознанного спроса на инновации. Генерирующие мощности относительно недавно перешли к новым собственникам, новые команды управленцев завершают разработку стратегий развития своих активов. Их внедрение на энергообъектах начнется не раньше начала 2009 г. Тем временем отечественные и зарубежные инжиниринговые компании стремятся поделить эту новую и перспективную нишу: в любом тендере участвуют не менее 3–5 претендентов – известные и уважаемые организации, а их предложения – стандартны. «Чтобы выделиться на этом фоне, необходимо закладывать в технико-коммерческие предложения “изюминки” – инновационные решения в технике и технологиях, в проектировании, в монтаже, в управлении», – говорит генеральный директор ОАО «Группа Е4» **Петр Безукладников**. Такая ситуация побуждает Группу Е4 выступать одновременно потребителем и генератором инноваций, а также формировать инновационный спрос у своих потребителей.

Группа Е4 – генератор инноваций

Стратегия Группы Е4 как генератора инноваций предполагает интеграцию интеллектуальных активов в единую исследовательскую структуру холдинга. «Посмотрите, как работают мировые гранды – они отдают на аутсорсинг главным образом простые операции, к примеру – изготовление металлоконструкций, а всю интеллектуальную деятельность, создание всех ноу-хау концентрируют у себя. Кроме того, взаимодействовать с нашими проектными, научными и инженерными центрами на условиях аутсорсинга – достаточно дорого и не всегда эффективно. Если эти активы подчинены тебе административно, это упрощает управление ими. Например, металлургические производства сегодня нуждаются в безотходных малореагентных технологиях водоподготовки, эффективных системах охлаждения воды. Технологические подходы там примерно такие же, как в электроэнергетике. Но если наш НПО ЦКТИ не толкать в эту перспективную область, он не будет этим заниматься, – объясняет интеграционную политику компании П. Безукладников. – Вторым аспектом является дефицит такого рода услуг на рынке. Если, к примеру, с нами откажется взаимодействовать производитель “железа” – мы найдем еще десять других, их много. А вот если на конкурента “переключатся” те, кто способен что-то придумывать, – у нас будут проблемы с выполнением подряда».

Выступать генератором инноваций Группе Е4 позволяют высокий потенциал и обширные научно-технические заделы входящих в ее структуру интеллектуальных активов:

- ОАО «НПО Центральный котлотурбинный институт (ЦКТИ) им. Ползунова» создано в 1927 г. в период реализации плана ГОЭЛРО и является головным институтом в области энергетического машиностроения, одним из известных и авторитетных научных центров по созданию и усовершенствованию энергетического оборудования для тепловых, атомных и гидравлических электростанций, промышленной и коммунальной энергетики (Группе Е4 принадлежит 63% его акций);

- ОАО «Киевский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «ЭНЕРГОПРОЕКТ» – крупнейший институт Украины, обладающий уникальными компетенциями в области комплексного проектирования ТЭС и АЭС;
- ЗАО «СибКОТЭС» – компания комплексного инжиниринга, выполняющая проектирование, наладку и испытания оборудования, энергетический и экологический аудит крупных энергетических объектов с проектно-ориентированной структурой управления;
- ОАО «Сибирский ЭНТЦ» объединяет 14 институтов энергетического профиля (этот актив Группа Е4 приобрела в июне 2008 г.). Компания специализируется на комплексном проектировании и разработке программы перевооружения электроэнергетических объектов, разработке схем электроснабжения сибирского региона, схем электро- и теплоснабжения городов, размещения объектов генерации федеральных линий электропередач, системных электрических подстанций и средств автоматического управления электроэнергетическим комплексом, выполняет НИОКР по актуальным темам угольной генерации;
- ОАО «Сибтехэнерго» – одна из старейших в Сибири пусконаладочных организаций, обладает уникальным опытом выполнения комплексных работ на пылеугольных блоках 500 и 800 МВт, занимает лидирующие позиции на региональных рынках Сибири и Казахстана;
- ЗАО «Модульные Системы Торнадо» специализируется на разработке, внедрении и сопровождении автоматизированных систем учета, контроля и управления на предприятиях теплоэнергетики. Составляет серьезную конкуренцию известным мировым производителям специализированных АСУ ТП ТЭС.

Политика компании в части инновационных разработок предусматривает:

- инвентаризацию имеющихся заделов и их ранжирование по степени готовности к внедрению, срокам окупаемости, патентной защите;
- завершение в первую очередь наиболее перспективных разработок из имеющегося портфеля;
- создание демонстрационных площадок на энергообъектах и представление имеющихся разработок потенциальному заказчику;
- внедрение этих разработок у заказчиков.

Самая масштабная и стратегически значимая инновация, которой на сегодняшний день располагает Группа Е4, – разработанный в СибКОТЭСе котел с кольцевой топкой, позволяющий существенно увеличить эффективность сжигания угля на угольных электростанциях. При сопоставимых габаритах котел с кольцевой топкой обладает почти в два раза большей мощностью по сравнению с обычным: 820 тонн пара в час против 500. Это означает, что можно сэкономить огромные средства на капитальном строительстве новых ТЭЦ – простая замена традиционных котлов на котлы с кольцевой топкой даст практически двукратное увеличение производительности по пару. Котел находится в промышленной эксплуатации на Новоиркутской ТЭЦ с 2001 г. и стабильно несет нагрузку до 900 тонн пара в час, что на 10% превышает проектную. Кольцевой котел с еще большей паропроизводительностью, возможно, вскоре заработает на Омской ТЭЦ-6. Инвестиционный комитет ТГК-11 признал это решение лучшим из всех предложенных.

Еще одна перспективная разработка СибКОТЭСа направлена на повышение экологической чистоты угольных станций. Суть технологии – в разложении высокотоксичных оксидов азота (NOx) на азот и кислород непосредственно в са-

мой угольной топке с помощью добавления небольшого количества размолотого топлива в верхнюю часть топочной камеры (так называемая технология «ребёрнинга»). «Газовый ребёрнинг пытались делать многие, у некоторых получалось, а вот пылеугольный ребёрнинг, по имеющейся у нас информации, нам удалось осуществить одними из первых», – говорит Д. Серант, генеральный директор ЗАО «СибКОТЭС». Первое внедрение этой технологии состоялось в 2001 г. на ТЭС «Скавина» в Польше, что позволило сократить выбросы оксидов азота в два раза – с 700 мг/нм³ до 350 мг/нм³. В процессе выполнения проекта станция поменяла собственников – ее приобрели американцы, которые после трехмесячного мониторинга выбросов дали российской технологии высокую оценку.

Специалисты Группы Е4 полагают, что российские угольные станции востребуют эту и другие экологические инновации в рамках масштабного модернизационного процесса, который, по прогнозу, начнется в угольной генерации в 2009 г. В перспективе топ-менеджеры Группы Е4 видят необходимость создать экологически чистую угольную электростанцию XXI в. полностью на отечественном оборудовании. Они рассчитывают, что государство поддержит реализацию этой инновационной программы: введет современные экологические стандарты и создаст механизмы, мотивирующие собственников генерирующих активов переходить на «чистые» технологии. «Необходимость решения этой задачи диктуется жесткими требованиями к выбросам загрязняющих веществ в Европе, – говорит П. Безукладников. – Если по российским нормативам удельные выбросы окислов серы на пылеугольных блоках не должны превышать 700 мг/м³, то для ЕС этот предел составляет 200 мг/м³».

Масштаб бизнеса пока не позволяет компании конкурировать в сфере инноваций с ведущими мировыми игроками. «Сейчас мы можем вкладывать в инновации около 10 млн долл. из собственных средств. Этих денег хватает на финансирование нескольких небольших по мировым меркам разработок. Ничего принципиально нового и сложного мы в настоящее время не финансируем, – говорит П. Безукладников. – Когда мы сможем направлять на инновации не 10, а 100 млн долл., – тогда можно попробовать конкурировать с мировыми гигантами в этой области».

Группа Е4 – потребитель инноваций

Как потребитель инноваций Группа Е4 стремится применять лучшие технологии и технические решения из того, что создано в мире. Для этого в компании построена система, нацеленная на постоянный мониторинг внешнего по отношению к компании инновационного поля, на отслеживание наиболее перспективных идей и технических решений и на доработку их силами специалистов входящих в холдинг институтов. Эти инновации компания затем выносит на рынок – включает в проекты, разрабатываемые для потенциальных заказчиков.

Последние шесть лет компания регулярно участвует в крупнейших мировых энергетических выставках – PowerGen, CoalGen и др. Ее специалисты отслеживают все доклады, представленные на конференциях, которые проходят в рамках выставок, устанавливают контакты с авторами наиболее интересных разработок. Особое внимание уделяется технологиям, которые доведены до стадии промышленного внедрения и уже имеют первый опыт эксплуатации. Собранную таким образом информацию рассматривает экспертная группа. Основываясь на ее рекомендациях, Дирекция по инновациям и перспективному развитию принимает решение, какие из инновационных идей имеет смысл использовать в бизнесе Группы – включать в технико-коммерческие предложения для заказчиков. К при-

меру, на одной из последних выставок CoalGen в г. Цинциннати (США) специалисты СибКОТЭСа нашли оригинальное техническое решение для угольного конвейера, разработанное американцами. Оно позволяет существенно уменьшить уровень запыленности на угольных станциях. Сейчас специалисты СибКОТЭСа изучают возможности его применения на российских угольных ТЭС и ТЭЦ.

Еще одну инновацию Группа реализовала в Югославии. Там проблему застревания (зависания) угля в бункерах решили с помощью установки особых вибровкладышей. Это техническое решение позволяет предотвратить остановку котлов из-за перебоев с подачей угля.

Массовому выходу этих и им подобных инноваций на российский рынок препятствуют государственные контролирующие органы («Ростехнадзор» и т.п.). Они не готовы гибко реагировать на технический прогресс и менять отраслевые стандарты и технические нормативы, регламентирующие мельчайшие детали вплоть до радиусов поворотов конвейера. На отстаивание новых прогрессивных решений Группе Е4 и ее бизнес-единицам приходится тратить много времени и ресурсов.

Группа Е4 формирует инновационный спрос на своем рынке

Особенность российского рынка инжиниринга состоит в том, что далеко не все новые собственники ТГК и ОГК являются профессионалами в энергетике — не все четко понимают, чего они хотят, и не все могут сформулировать свои желания в виде технического задания. Непрофессионализм заказчика, с одной стороны, дает Группе Е4 возможность включать в технико-экономические предложения широкий спектр инновационных решений, с другой — является серьезным ограничением, так как заказчик часто подвержен веяниям моды и предубеждениям. Так, два года назад все хотели поставить у себя котлы с циркулирующим кипящим слоем. Или сегодня на российском рынке доминирует убеждение, что новые технологии могут принести только западные компании. Доверие к отечественному инжинирингу в среде новых собственников ОГК и ТГК пока не сформировалось. Отдавая дань прозападной ориентации заказчиков, Группа Е4 часто выходит на тендеры в «связке» с зарубежными коллегами. Если «связка» выигрывает тендер, западные компании выполняют концептуальный проект — закладывают основное оборудование и ключевые технологические решения, в том числе — инновационные. Таким образом, привлечение иностранных проектных организаций стало одним из реально работающих механизмов формирования спроса на инновации на российском рынке.

Самый, пожалуй, интересный инновационный проект, который Группа Е4 намерена активно продвигать на рынке, связан с переработкой золошлаковых отходов угольных станций. Сейчас на подавляющем большинстве отечественных станций функционируют традиционные системы гидрозолоудаления — более 30 млн тонн золы и шлаков отправляются в отвалы, загрязняя огромные территории, а станции платят многомиллионные штрафы. Между тем Сибирский ЭНТЦ (СибВТИ и НотЭП) и СибКОТЭС имеют опробованные на практике инновационные технологии и оборудование, позволяющие получать из золы целый ряд востребованных на рынке продуктов.

Группа Е4 в сотрудничестве с компаниями Magaldi Power S.p.A. и Clyde-Bergemann GmbH интегрирует отработанные технические решения в единый технологический комплекс, с тем чтобы предоставить заказчику готовое решение «под ключ» с минимальными сроками окупаемости. «За рубежом золошлаки давно рассматриваются не как отходы, а как ценное сырьё техногенного проис-

хождения. Переработка золошлаков позволяет снизить себестоимость производства электроэнергии и может приносить существенную прибыль, так как зола является сырьем для производства высококачественных строительных материалов. Например, золопенобетон обладает в 1.6–2 раза большей прочностью и на четверть меньшим коэффициентом теплопроводности по сравнению с традиционным. Зола можно применять также для изготовления спецканей, красок и защитных покрытий, выдерживающих температуры до 1000–1100 °С, – говорит В. Тропин, директор департамента инновационной деятельности ОАО «Группа Е4». – При разработке технических концепций создания и модернизации отечественных угольных ТЭС мы закладываем стопроцентную переработку текущего выхода золы. Для этого на “хвосте” котла технологический процесс организуется так, чтобы на выходе получать конкурентоспособный товарный продукт – клинкер, цемент, бетон, черепицу, сухие строительные смеси, строительные блоки, силикатный кирпич, лакокрасочные материалы, глянцевые изолирующие пленки и т.д. Для заказчика это будет высокорентабельный сопутствующий бизнес, который превращает отходы в доходы». По оценкам, доходность этого дополнительного бизнеса при растущем спросе на цемент может в 3–5 раз превысить доходы от электрогенерации.

В ближайшей и среднесрочной перспективе Группа Е4 намерена стимулировать спрос на инновации по следующим направлениям.

1. Модернизация отечественного паросилового оборудования. «Наши специалисты знают, как довести оборудование, выпущенное в 60–80-е годы прошлого столетия, до того уровня, который используют сегодня на Западе», – утверждает П. Безукладников. По мнению специалистов Группы Е4, КПД паросиловых установок можно поднять на 5–10% только за счет малобюджетных поддерживающих инноваций.

2. Развитие энергосберегающих технологий. Топ-менеджеры Группы Е4 полагают, что энергосбережение – это более эффективный путь снижения энергодефицита, чем строительство новых генерирующих мощностей. На этом направлении компания занимается в частности внедрением систем с частотно-регулируемыми электроприводами ведущих мировых производителей. Их использование в механизмах, обслуживающих собственные нужды электростанций (насосы и т.п.), дает двух-трехкратное снижение потребления электроэнергии, а также способствует повышению надежности работы оборудования и управляемости процессов.

Сегодня все больше предприятий с высоким энергопотреблением проявляют заинтересованность в анализе существующей ситуации и в предложениях по ее улучшению. Это может вылиться в комплексную модернизацию и стратегическую реконструкцию всего энергетического хозяйства страны. Однако у Группы Е4 есть опасение, что значительная доля рынка энергосберегающих технологий и оборудования достанется западным конкурентам. «Мы подозреваем, что российские предприятия захотят позвать иностранцев, чтобы получить тот же уровень услуг, который есть у них там», – полагает П. Безукладников.

3. Автоматизация энергоблоков. На сегодняшний день, по оценкам экспертов Группы Е4, лишь 5–7% энергоблоков страны оснащено распределенными всережимными автоматизированными системами управления (АСУ ТП) на основе цифровых технологий. А подавляющее большинство энергоблоков управляются по старинке – с использованием морально устаревшей, физически изношенной и малонадежной аналоговой аппаратуры. У Группы Е4 есть достаточный потенциал для освоения рынка автоматизации энергоблоков: входящие в Группу бизнес-единицы разрабатывают и оборудование, и собственное ПО, которые

по функциональным показателям не уступают продуктам ведущих мировых производителей.

Группа E4 также часто выступает своего рода катализатором инновационного процесса на российских энергомашиностроительных предприятиях. Хорошо представляя себе возможности всех отечественных заводов-производителей основного и вспомогательного оборудования, зная «плюсы» и «минусы» выпускаемой ими техники и имея полную информацию о кадровой, технологической и финансовой ситуациях, Группа E4 стимулирует их к созданию собственных инноваций на растущем рынке.

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ –
ОСНОВА МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ**

Национальный доклад

Редактор *Д.А. Бейлина*
Корректоры: *Д.А. Бейлина, И.С. Шлыкова*
Художник *П.А. Шелегеда*
Компьютерный макет: *Т.Ю. Кольцова, И.С. Левченко,
В.В. Пучков, И.В. Скородумова*

Подписано в печать 22.09.2008. Тираж 1000 экз.
Формат 60х90 1/8. Заказ №363.

Издательство ИМЭМО РАН
117997, Москва, Профсоюзная ул., 23
Тел.: (499) 120-43-32

©Отпечатано с оригинал-макета заказчика в УП «Интегралполиграф»
ЛП № 02330/0133186 от 30.04.04
Ул. Корженевского, 16-101, 220108, г. Минск
Тел.: (017) 212-29-32, 212-29-51
E-mail: sapun@list.ru

ISBN 978-5-9535-0180-4



9 785953 501804