

ФОРСАЙТ:

ВЗГЛЯД В

БУДУЩЕЕ

А.В. Соколов

Ведущие мировые державы борются за технологическое лидерство и повышение эффективности своих инновационных систем. При этом ни одна страна, включая США и Японию, расходуящие на науку сотни миллионов долларов в год, не может сегодня вести полномасштабные исследования по всем научным направлениям, поскольку получение новых знаний требует сверхрасходов на оборудование и подготовку специалистов. В этих условиях они научились эффективно определять приоритеты своего научно-техни-

ческого и инновационного развития, сохраняя лидирующие позиции в наиболее перспективных областях.

Обострение конкуренции приводит к сокращению жизненного цикла продукции. Это вынуждает правительства отдельных стран и руководителей крупнейших компаний поддерживать и развивать свои конкурентные преимущества в первую очередь за счет разработки и вывода на рынки инновационных товаров и услуг. Формируются специальные программы, определяющие приоритетные области развития науки

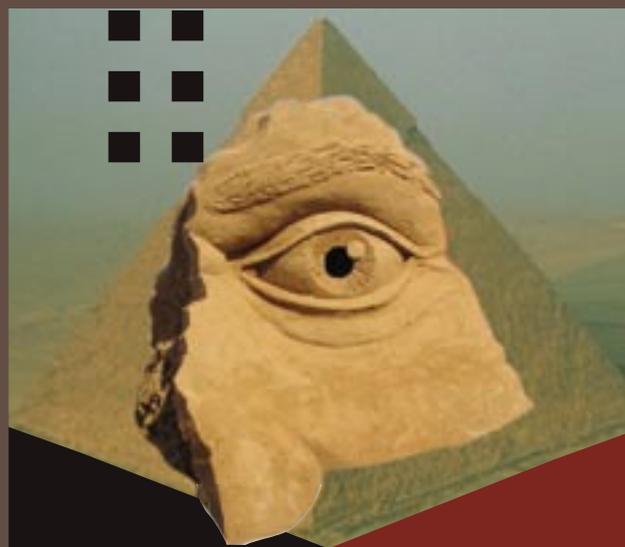
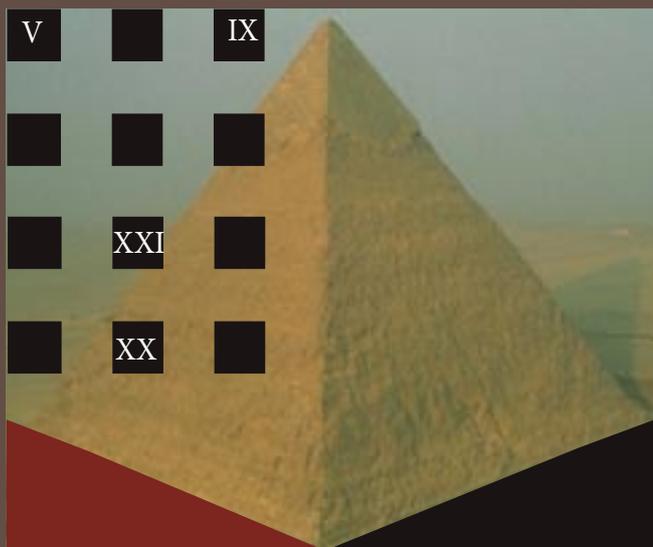
«Форсайт – это систематические попытки оценить долгосрочные перспективы науки, технологий, экономики и общества, чтобы определить стратегические направления исследований и новые технологии, способные принести наибольшие социально-экономические блага».

Бен Мартин (SPRU, University of Sussex)

и технологий. Впервые такая попытка была предпринята в 1950-е годы корпорацией RAND, позже эту идею подхватили японцы, которые, начиная с 1970 года, каждые пять лет проводят масштабное исследование долгосрочных перспектив развития технологий. В начале 1980-х в США стартовал национальный проект по разработке «критических технологий». А к середине 1990-х к поиску приоритетов инновационного развития подключились многие страны Европы, Азии, Латинской Америки, в т.ч. государства с переходной экономикой.

Методы, используемые в этих проектах и получившие обобщающее название Форсайт, от английского Foresight – «предвидение», зарекомендовали себя как наиболее эффективный инструмент выбора приоритетов в сфере науки и технологий, а в дальнейшем – и применительно к более широкому кругу проблем социально-экономического развития. По результатам Форсайт-проектов формируются масштабные национальные и международные исследовательские программы, в частности, Шестая и Седьмая Рамочные программы по научным исследованиям и технологическому развитию ЕС, бюджеты которых составили, соответственно, 17,5 и 54 млрд евро. Значительные финансовые ресурсы

и технологий, очерчиваются потенциальные технологические горизонты. Но это не «прогноз» (forecast) в смысле угадывания будущего, часто определяемого факторами, на которые не способны повлиять лица, принимающие решения. Форсайт исходит из вариантов возможного будущего, которые могут наступить при выполнении определенных условий: правильного определения сценариев развития, достижения консенсуса по выбору того или иного желательного сценария, предпринятых мер по его реализации. Существует множество методов прогнозирования, однако в программах Форсайт наиболее интенсивно используются лишь 10–15 из них. Например, в Японии в основу программ Форсайта положен метод Дельфи, посредством которого каждые пять лет разрабатывается технологический прогноз на ближайшие 30 лет. В Великобритании и Германии используется широкий спектр методов, которые применяются в различных комбинациях; в США и Франции накоплен значительный опыт разработки перечней критических технологий. Среди наиболее продуктивно используемых методов – Дельфи, критические технологии, разработка сценариев, технологическая дорожная карта и формирование экспертных панелей. Кратко рассмотрим каждый из этих методов.



вкладываются в национальные Форсайт-исследования, например, бюджет последнего проекта в Швеции составил 3,6 млн евро, в Турции было затрачено более 2 млн евро.

На основе Форсайта разрабатываются долгосрочные, на 25–30 лет, стратегии развития экономики, науки, технологий, нацеленные на повышение конкурентоспособности и максимально эффективного развития социально-экономической сферы. Особое внимание уделяется достижению консенсуса между основными «игроками» по важнейшим стратегическим направлениям развития путем организации их постоянного диалога (в рамках панелей экспертов, рабочих групп, семинаров, конференций и т.п.).

В процессе Форсайта оцениваются возможные сценарии развития отдельных направлений науки

РАЗРАБОТКА СЦЕНАРИЕВ

Предполагает создание сценариев развития тех или иных технологических областей. Этот метод использовался, например, во втором британском Форсайте. Сценарии создаются по принципу «снизу вверх» или «сверху вниз» и базируются на анализе будущих возможностей и альтернативных траекторий развития. Сценарии наиболее эффективны как дополнение к исследованиям, выполненным с использованием других методов – SWOT-анализа (оценки сильных и слабых сторон, возможностей и рисков), мозговых штурмов, библиометрического и патентного анализа и т.д.

ДЕЛЬФИ

Пользуется наибольшей популярностью в последние годы. В основе метода – опрос большого количества экспертов, до 2–3 тысяч, и организация так называемой обратной связи (через проведение второго тура опроса). Метод Дельфи применяется в Японии, Германии, использовался в первом Форсайте Великобритании, в ряде других стран. Метод предполагает отбор высококвалифицированных экспертов, создание экспертных панелей по отдельным направлениям науки и технологий; разработку перечня тем – потенциальных научно-технологических достижений, ожидаемых в долгосрочной, до 25–30 лет, перспективе, включая фундаментальные и прикладные исследования, инновационные товары и услуги, создаваемые на основе новых технологий. Эксперты оценивают актуальность каждой темы для развития экономики, общества, наличие ресурсов и потенциальных барьеров для практической реализации. Результаты исследования включают сводные оценки по каждой теме, а также аналитические обзоры по важнейшим направлениям науки и технологий.

Подробнее о методе Дельфи читайте на стр. 62.

КРИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Этот метод Форсайта используется в США, Франции, Чехии, России и др. странах. Перечень критических технологий формируется на основе знаний экспертов, обладающих самой высокой квалификацией в соответствующих областях. К участию в проекте обычно привлекают не более 200 экспертов, а горизонт прогнозирования – от 5 до 10 лет. Предварительный перечень критических технологий формируется на основе экспертных опросов и интервью. Затем он обсуждается в рамках специальных панелей и фокус-групп, в процессе которых происходит окончательный отбор и согласование перечня критических технологий. Иногда применяется «эталонный анализ» (benchmarking), то есть сравнение с другими странами или регионами, что позволяет не только определить уровень развития технологии в стране, регионе или отрасли, но и соотнести его с уровнем мировых лидеров, выявить степень отставания и разработать стратегию по ускорению технологического развития в секторах с наибольшим инновационным потенциалом. Во главу угла обычно ставится повышение конкурентоспособности экономики и решение важнейших социальных проблем.

ФОРСАЙТ-ПРОЕКТЫ,

Страна, проект	Цель	Временной горизонт	
США, критические технологии	Определение приоритетов технологического развития	10 лет	
Япония, технологический Форсайт, Дельфи	Выбор важнейших проблем технологического развития	30 лет	
Великобритания, 1994–1999	Повышение благосостояния и качества жизни	10–20 лет	
Великобритания, 1999–2002	Усиление инновационного потенциала науки	10–20 лет	
Великобритания, 2002–	Повышение инновационного потенциала науки, обеспечение стабильного развития	10–20 лет	
Франция	Определение критических технологий и конкурентных преимуществ	5 лет	
Германия	Разработка стратегического видения для Министерства образования и науки	20 лет	
Венгрия	Определение технологических приоритетов, направлений, правового регулирования и государственной политики	15–20 лет	

ЭКСПЕРТНЫЕ ПАНЕЛИ

Данный метод считается базовым и используется практически во всех Форсайт-проектах. Группам экспертов из 12–20 человек предлагается в течение нескольких месяцев обдумать возможные варианты будущего по заданной тематике, используя новейшие аналитические и информационные материалы и разработки. Метод экспертных панелей обеспечивает открытость процесса Форсайта для сотен людей. Его основными преимуществами являются присутствие экспертов во время всего процесса работы, взаимодействие между представителями различных научных дисциплин и областей деятельности, трудноорганизуемое в иных условиях. Метод может дополнять другие подходы, применяемые в технологиях Форсайта. Более того, в некоторых случаях создание панелей необходимо для выработки исходной информации, интерпретации полученных результатов или применения метода в целом. Наиболее активные члены панелей становятся «проводниками» Форсайта.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОРОЖНАЯ КАРТА

Метод технологической дорожной карты (Technology Roadmap) был разработан в конце 70-х годов компанией Motorola. Его используют для выработки долгосрочных стратегий развития технологий отрасли или крупной компании. Например, во втором британском Форсайте он применялся в сфере транспорта. Суть метода заключается в организации стратегического планирования, к которому привлекаются эксперты, представляющие основные составляющие бизнеса – маркетинг, финансы, производственную инфраструктуру, технологии, исследования и разработки. «Дорожная карта» иллюстрирует этапы перехода от текущего состояния к фазам развития в долгосрочной перспективе за счет синхронного развития технологий, продуктов, услуг, бизнеса и рынка. Основным преимуществом метода является выработка согласованного видения долгосрочных целей развития отрасли или компании.

Подробнее о методах читайте в следующих номерах нашего журнала.

РЕАЛИЗОВАННЫЕ В СТРАНАХ ОЭСР

	Тематический охват	Методы	Результаты
	Тематические панели (группы)	Опросы экспертов, экспертные панели	Перечни критических технологий
	Экспертные панели	Дельфи-опросы, библиометрический анализ, экспертные панели, сценарии	Отчеты, перечни рекомендаций по развитию тематических направлений, рекомендации по научной политике
	16 отраслевых панелей	Дельфи, экспертные панели	360 рекомендаций по принятию мер
	11 отраслевых и 3 тематических панели	Семинары, открытые дискуссии, панели, Банк знаний (интернет-платформа)	Создание тренинговых центров Форсайта, поддержка национальной инновационной системы
	Продолжающаяся программа (3–4 параллельно выполняющихся проекта)	Группы экспертов, сценарии, сканирование технологий	Концентрация ресурсов на практическом использовании научных результатов
	Тематические панели, выбор ключевых технологий для национальной конкурентоспособности	Экспертная оценка на основе критерия усиления конкурентных позиций страны	Перечень 119 ключевых технологий
	Более 1400 перспективных направлений научно-технологического развития и сфер практического приложения технологий	Семинары, открытая дискуссия, экспертные панели, сценарии, онлайн-опросы	Стратегические направления развития. Разработка приоритетов для исследовательских программ
	Тематические панели	Диагностические исследования, Дельфи-опросы, макросценарии, семинары	Создание и укрепление горизонтальных взаимосвязей: наука – образование – бизнес

Набор подходов, используемых в Форсайт-проектах, постоянно расширяется и охватывает сегодня десятки методов – как качественных (интервью, обзоры литературы, морфологический анализ, «деревья соответствий», сценарии, ролевые игры и др.), так и количественных (анализ взаимного влияния (cross-impact analysis), экстраполяция, моделирование, анализ и прогноз индикаторов методов и др.). Ряд методов носят синтетический характер, в их числе – упомянутые выше Дельфи, дорожная карта, критические технологии, а также многокритериальный анализ, патентный анализ, игровое моделирование и др.

Набор методов, применяемых в том или ином проекте, может выбираться с учетом множества факторов: временных и ресурсных ограничений, наличия достаточного количества высококвалифицированных экспертов, доступа к информационным источникам и др. Тем не менее ключевым условием успешности проекта является использование методов, обеспечивающих эффективную работу привлекаемых экспертов.

Рис.1. «Треугольник Форсайта»



*La Prospective, от фр. «prospection» – исследования новых областей и «perspective» – перспектива, – система методов исследования будущего, предложенная французским философом Г. Берже (1896–1960).

Проблема выбора адекватного набора подходов для применения в том или ином проекте не имеет однозначного решения. Тем не менее существуют базовые принципы формирования комбинаций методов. Широко известен т.н. «треугольник Форсайта» (см. рис. 1), в вершинах которого располагаются ключевые факторы, обеспечивающие успех работы с экспертами: креативность, извлечение экспертного знания и взаимодействие [7]. Расположение методов Форсайта внутри треугольника соответствует их «притяжению» к тому или иному его углу. Использование любого из методов имеет свои сильные и слабые стороны. Например, мозговой штурм способствует креативности экспертов, но не обязательно сопровождается их эффективным взаимодействием, а экспертные семинары, обеспечивая взаимодействие специалистов, могут не привести к выявлению важных аспектов, отражающих перспективы развития отдельных технологических областей. Идея треугольника заключалась в том, чтобы задействовать в любом Форсайт-проекте комбинацию

методов, обеспечивающих успешную реализацию всех трех функций, соответствующих его вершинам.

Система методов Форсайта постоянно развивалась и совершенствовалась, за последние десять лет накоплен большой опыт их практического применения. Эффективность комбинированного применения различных качественных и количественных методов нашла свое подтверждение. В то же время стало очевидно, что большие проекты, посвященные выбору технологических приоритетов на национальном уровне, требуют новых подходов, обеспечивающих получение объективных оценок, основанных на количественном анализе эмпирических данных – статистических индикаторов, патентной статистики, библиометрической информации и др. В этой связи претерпела изменение и идея «треугольника Форсайта». В работах И.Майлса и Р.Поппера было предложено добавить еще одну вершину – «доказательность» и тем самым превратить треугольник в ромб (в оригинале – Foresight Diamond) [8]. Один из вариантов такого ромба приведен на рис. 2.

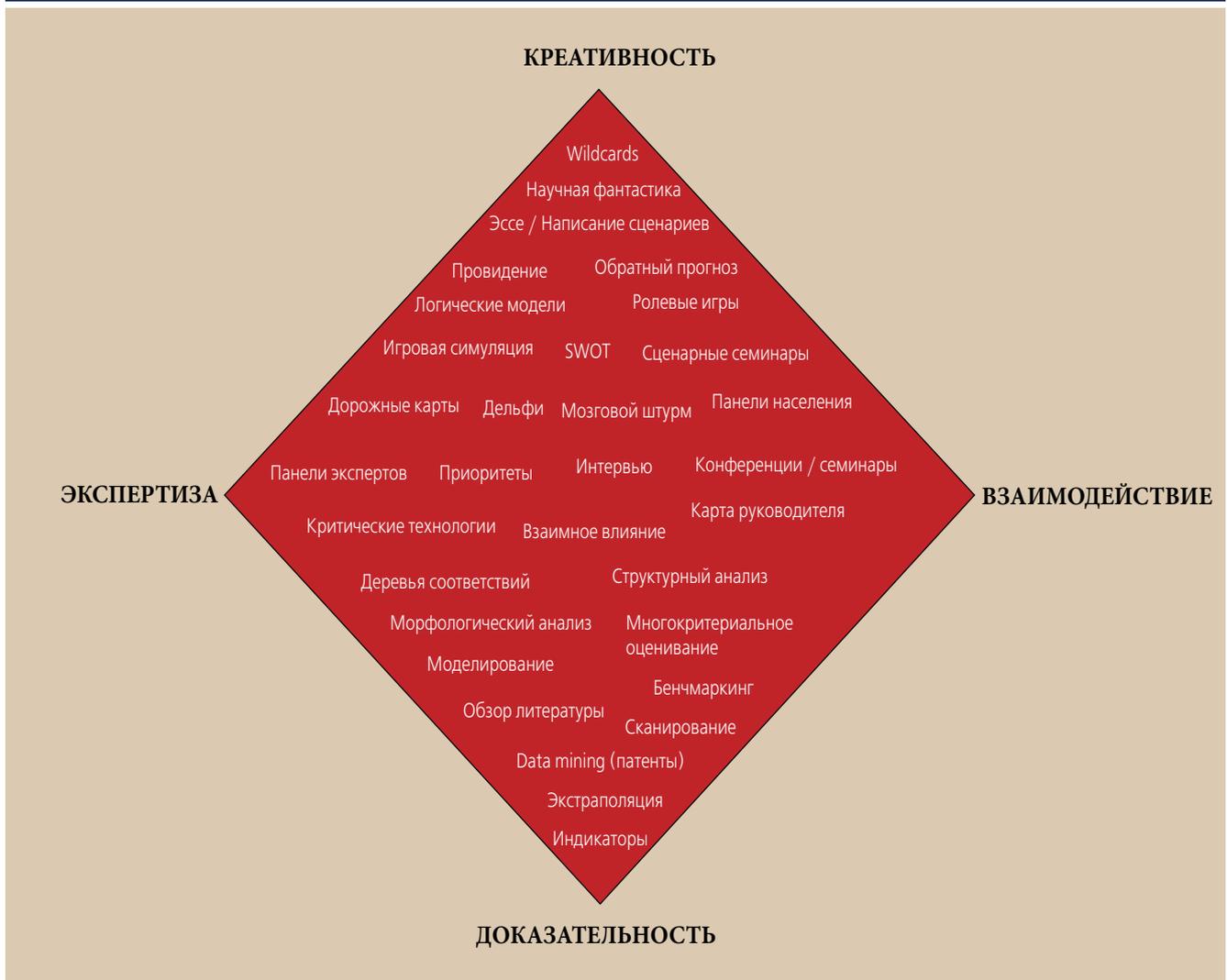
Все в той или иной степени успешные проекты последних лет основывались на комплексных подходах. Более того, отчетливо прослеживается тенденция постоянного усложнения системы используемых методов. Так, если в седьмом японском Форсайте использовались метод Дельфи, экспертные панели и обзоры литературы, то уже в восьмом в дополнение к ним были проведены несколько новых работ: серьезное библиометрическое исследование, в ходе которого были выявлены и проанализированы возникающие и наиболее быстро развивающиеся технологические области; экспертный опрос и панель населения для выявления важнейших социально-экономических целей технологического развития; построение долгосрочных сценариев для ряда технологических областей. Аналогичные тенденции характерны и для таких повторяющихся национальных технологических Форсайтов, как германская программа ФУТУР и третий раунд британского Форсайта.

От прогноза к Форсайту

Каждая страна или регион, как уже отмечалось, пользуется «своей комбинацией» методов Форсайта. В России выбор ориентиров научно-технологического развития происходит на регулярной основе путем формирования перечня приоритетов и критических технологий. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники и критические технологии раз в несколько лет анализируются и корректируются с учетом глобальных тенденций развития и среднесрочных приоритетов социально-экономического развития страны. На их основе формируется Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы», в рамках которой финансируются прикладные исследования и разработки, создающие основу технологического развития страны.

Выбор приоритетных направлений науки и технологий в России имеет свою историю. Впервые в системном

Рис. 2. «Форсайт-ромб»



виде они были представлены в виде двух групп приоритетов в «Комплексной программе научно-технического прогресса СССР». Первая группа включала исследования в области электроники, информатики и вычислительной техники, новых материалов, наук о жизни, научного приборостроения и др. Во вторую группу входили фундаментальные исследования. В начале 1990-х годов, уже в Российской Федерации, работа по выбору научно-технических приоритетов была продолжена, и ее статус поднят с ведомственного до общегосударственного уровня. В 1996 году Правительственная комиссия по научно-технической политике утвердила перечни 10 приоритетных направлений развития науки и техники и 70 критических технологий. В те годы, когда экономика страны находилась в состоянии кризиса, а наука финансировалась по остаточному принципу, научно-технические приоритеты носили достаточно формальный характер, а основной задачей научной политики было сохранение научного потенциала страны.

В 1997–1998 годах по заданию Правительства Российской Федерации был реализован масштабный проект по оценке состояния и перспектив развития критических технологий. В нем участвовали более 1000 авторитетных ученых и специалистов из ведущих академических и отраслевых институтов, государственных научных центров

и промышленных предприятий. Целью экспертизы было выявление позиций российской науки по широкому спектру (более 250) технологических областей, наличия технологических заделов и инновационного потенциала, оценка важности для решения насущных задач развития экономики, социального развития, повышения обороноспособности страны. По каждой из оцениваемых технологий осуществлялся бенчмаркинг – сравнение с эталоном (лучшим мировым уровнем).

Интегральные оценки экспертов, полученные в результате опросов, позволили осуществить сопоставительный анализ на уровне критических технологий и приоритетных направлений в целом. Оказалось, что, по мнению экспертов, Россия сохраняет лидирующие позиции лишь по двум из семидесяти критических технологий, имеющим сравнительно узкую сферу практического применения – «Трубопроводный транспорт угольной суспензии» и «Нетрадиционные технологии добычи и переработки твердых топлив и урана». По ряду других направлений, включая системы математического моделирования, авиационную и космическую технику, технологии защиты человека в экстремальных условиях, лазерные и ионно-плазменные технологии и др., позиции российских ученых были сопоставимы с мировым уровнем. Большинство из этих направлений было в той или

иной степени связано с технологическими заделами, созданными в оборонном комплексе еще в советские годы. В то же время выяснилось, что по большинству областей знаний, находящихся на переднем крае технологического развития (информационные технологии, связь, биотехнологии и др.), российские разработки в целом значительно уступали лучшим зарубежным образцам за исключением отдельных точечных направлений.

Результаты экспертизы послужили основой для формирования уточненных перечней (включавших 9 приоритетных направлений развития науки, технологий и техники и 52 критических технологии), которые были в 2002 году утверждены Президентом Российской Федерации. К сожалению, задача по сужению состава приоритетов и их фокусировке на небольшом числе наиболее перспективных технологических областей не была решена в полной мере. Принятый перечень охватывал практически все сферы деятельности и позволял при желании отнести к числу важнейших практически любой исследовательский проект. В число критических технологий были, например, включены «Поиск, добыча, переработка и трубопроводный транспорт нефти и газа», «Переработка и воспроизводство лесных ресурсов» и ряд других направлений, охватывающих целые сектора экономики. В значительной степени этот результат был связан с отсутствием системного подхода и лоббированием со стороны различных заинтересованных групп.

Одновременно с новыми перечнями были приняты «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологии на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» – документ, заложивший основы перехода к политике инновационного развития экономики, создания эффективной национальной инновационной системы. В нем предусматривалось периодическое уточнение системы приоритетов, которые были призваны стать основой принятия решений о поддержке науки, распределении бюджетных средств и адресного стимулирования научной и инновационной деятельности с учетом целевых установок программ социально-экономического развития страны на среднесрочную и долгосрочную перспективу. С их помощью должны были выстраиваться сквозные «технологические коридоры» от научно-исследовательской работы до производства и внедрения конкурентоспособной продукции, формироваться «инновационные кластеры», создаваться масштабные производства наукоемкой конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках продукции на основе партнерства науки и промышленности, государства и частного сектора.

В 2004–2005 годах Минобрнауки России провело работу по пересмотру перечня приоритетов на существенно модифицированной методологической базе. Во-первых, в основу экспертного анализа были положены критерии опережающего экономического роста и обеспечения технологической безопасности. При этом эксперты сначала определяли группы товаров и услуг, которые могли бы производиться на основе российских технологий и быть конкурентоспособными на российском и мировых рынках, эти товары и услуги обсуждались на экспертных фокус-группах, и лишь на второй стадии отбирались технологии, обладающие наибольшим потенциалом для их разработки. Таким образом, были выбраны технологии,

первоочередная поддержка которых способствовала росту конкурентоспособности российской промышленности и сферы услуг.

Во-вторых, был значительно расширен арсенал используемых методов – в их число вошли интервью с руководителями крупных компаний, экспертные панели, тематические фокус-группы, а также серии экспертных опросов. Комбинация разнообразных подходов позволила на разных этапах работы задействовать лучшие качества экспертов, построить обсуждения в фокус-группах вокруг практических аспектов использования технологий и за счет этого в значительной степени избежать лоббирования со стороны отдельных научных школ. Сформированный в итоге перечень приоритетов был значительно короче и детальнее предыдущего и отличался большей практической направленностью. В него вошли 8 направлений:

- **информационно-телекоммуникационные системы;**
- **индустрия наносистем и материалы;**
- **живые системы;**
- **рациональное природопользование;**
- **энергетика и энергосбережение;**
- **транспортные, авиационные и космические системы;**
- **безопасность и борьба с терроризмом;**
- **военная и специальная техника.**

Первые шесть направлений отражают глобальные приоритеты современного технологического развития, в них сосредоточен инновационный потенциал, определяющий направления формирования новых глобальных рынков товаров и услуг. В первую очередь это относится к сфере информационных технологий, развитию индустрии наносистем и новых материалов, разработкам в области живых систем. Каждое из указанных приоритетных направлений в России имеет существенный научно-технологический задел. Два последних приоритетных направления связаны с обеспечением национальной безопасности. Вместе с приоритетными направлениями существенным изменениям подвергся и перечень критических технологий, он был сокращен с 52 до 34 позиций (см. табл. 1).

Для каждой из указанных критических технологий экспертами были описаны их важнейшие составляющие, даны оценки их инновационного и рыночного потенциала, необходимых мер поддержки высокого технологического уровня со стороны государства. Таким образом, работа по формированию приоритетов научно-технологического развития в России с каждым раундом приобретает новые черты, становится все в большей степени ориентированной на практические потребности российской экономики.

В 2007–2008 годах в России планируется осуществить национальный научно-технологический Форум. В декабре 2006 года на заседании Межведомственной комиссии по научно-инновационной политике была утверждена Концепция долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период

Таблица 1. КРИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Базовые и критические военные, специальные и промышленные технологии
Биоинформационные технологии
Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии
Биомедицинские и ветеринарные технологии жизнеобеспечения и защиты человека и животных
Геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств
Клеточные технологии
Нанотехнологии и наноматериалы
Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом
Технологии биоинженерии
Технологии водородной энергетики
Технологии мехатроники и создания микросистемной техники
Технологии мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы
Технологии новых и возобновляемых источников энергии
Технологии обеспечения защиты и жизнедеятельности населения и опасных объектов при угрозах террористических проявлений
Технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации
Технологии оценки ресурсов и прогнозирования состояния литосферы и биосферы
Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов
Технологии производства программного обеспечения
Технологии производства топлив и энергии из органического сырья
Технологии распределенных вычислений и систем
Технологии снижения риска и уменьшения последствий природных и техногенных катастроф
Технологии создания биосовместимых материалов
Технологии создания интеллектуальных систем навигации и управления
Технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов
Технологии создания и обработки кристаллических материалов
Технологии создания и обработки полимеров и эластомеров
Технологии создания и управления новыми видами транспортных систем
Технологии создания мембран и каталитических систем
Технологии создания новых поколений ракетно-космической, авиационной и морской техники
Технологии создания электронной компонентной базы
Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии
Технологии создания энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных систем
Технологии экологически безопасного ресурсосберегающего производства и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания
Технологии экологически безопасной разработки месторождений и добычи полезных ископаемых

до 2025 года, предусматривающий проведение работ по выявлению наиболее перспективных научных и технологических направлений, которые могли бы лечь в основу долгосрочной научной и инновационной политики развития страны, и оценке технологических возможностей выбранных направлений для повышения конкурентоспособности российских компаний.

Реализация данного проекта должна дать новый импульс развитию Форсайта в России. Масштабы проекта, широта и разнообразие охватываемых проблем предполагают не только использование лучшего мирового опыта, но и разработку новых оригинальных методов Форсайта, наиболее адекватных вызовам, перед которыми стоит сфера науки и инноваций в России. ■

1. Dalkey N.C., Helmer-Hirschberg O. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. RAND Report RM-727-PR, 1962.
2. Martin B. Research Foresight and the exploitation of science base. HSMO, London, 1993.
3. NISTEP. The 8th science and technology Foresight survey – Delphi analysis. National Institute of Science and Technology Policy. Tokyo, 2005.
4. OSTP. National critical technologies report. Office of Science and Technology Policy, Washington, D.C., 1995.
5. Popper S., Wagner C., Larson E. New forces at work. Industry views critical technologies. RAND, Washington, D.C., 1998.
6. Loveridge D., Georghiou L., Nedeva M. United Kingdom Foresight Programme. PREST. University of Manchester, 1995.
7. Loveridge D. Foresight. PREST. University of Manchester, 2001.
8. Popper R. Methodology: Common Foresight Practices & Tools, in Georghiou, L. et al., International Handbook on Foresight and Science Policy: Theory and Practice. Edward Elgar, 2007.