

見通し

В

ЯПОНИИ

СМОТРЯТ

СКВОЗЬ

«ДЕЛЬФИ»

Ю.Д. Денисов

Вырвавшись во второй половине XX века в число стран-лидеров, в новом веке Япония сохранила все основные черты фронтмена, при том что глобальное лидерство сегодня стоит гораздо «дороже» и достигается намного труднее. Насколько Форсайт помогает японцам «держаться на плаву»?

Сегодня Япония продолжает отличаться высокой инновационной активностью, энергичным обновлением производственного аппарата, непрерывным совершенствованием качества продукции. В результате растут материальное благосостояние и культурный уровень японского общества, страна стала мировым рекордсменом по продолжительности жизни населения. В период 2000–2005 годов она составляла 78 лет для мужчин и 85 лет для женщин. Прогноз на 2050 год – соответственно, 84 и 92,5 года [1, с. 14]. Все вместе взятое способствует повышению международного авторитета Японии, укрепляет чувство национального достоинства японцев и, естественно, поддерживает на высоком уровне интерес к японскому опыту в социально-экономической и научно-технической сферах.

Сталкиваясь с непростыми экономическими проблемами, Япония достаточно успешно их преодолевает, поскольку располагает хорошо отлаженной производственной системой и высокоразвитой научно-технической сферой. Показателем совершенства производственного аппарата служит японский парк промышленных роботов, составивший в 2003 году около 350 тыс. единиц, то есть 43,5% от мирового [1, с. 48]. Внушительны и главные показатели, характеризующие научно-технический потенциал Японии: численность исследователей на 1 апреля 2005 года составляла 791 тыс. чел., а затраты на НИОКР в 2004 финансовом году равнялись 16,9 трлн иен, то есть 3,4% от ВВП [2]. С учетом покупательной способности валют это 127,1 млрд долл.

На экономическое развитие оказывает свое благотворное влияние и сформировавшаяся в стране высокая культура взаимоотношений государства и бизнеса. Государственные структуры постоянно вырабатывают ориентиры и рекомендации для предпринимателей и посредством различных стимулирующих мер нацеливают их на наиболее эффективные и перспективные виды деятельности, иначе говоря, задают им инновационные приоритеты.

Понятно, что создание таких условий, при которых наука способна вносить серьезный вклад в развитие национальной экономики, является отнюдь не простой задачей. Для ее успешного решения требуется учесть практически все факторы, играющие существенную роль в экономической, социальной и научной сферах. В частности, определить наличие необходимых ресурсов, характер соответствующего взаимодействия между предпринимательским сектором и государством, состояние научно-исследовательской инфраструктуры, соответствие правового обеспечения масштабам и характеру научно-технологических и организационно-технических проблем, наиболее вероятные сроки их решения.

Тем не менее главные индустриально развитые страны мира, как известно, успешно справляются с этой задачей, и их опыт мог бы оказаться весьма полезным для российских специалистов. В частности, несомненный интерес для нас сегодня представляют апробированные в Японии подходы к выбору приоритетов инновационной деятельности. Повышенное внимание к этому методу, проявляемое в последние годы во всех развитых странах, вызвано тем, что глу-

бокое и всестороннее предвидение хода мирового научно-технологического развития стало важнейшим условием выстраивания эффективной национальной инновационной политики.

Селективная стратегия – ключ к успеху

Одна из страниц японского опыта касается выбора общего объема научно-технических приоритетов. Так, в начале 1970-х годов, когда Япония по ряду параметров своего научно-технического потенциала вышла на уровень ведущих западноевропейских стран, возник вопрос, на каких направлениях науки и техники его наиболее целесообразно развивать дальше. В результате проведенного анализа мировой экономической ситуации, ресурсных возможностей Японии и ее положения в системе мировых хозяйственных связей был сделан вывод: стратегия всеобщего развития, реализуемая в США, когда одновременно уделяется внимание росту практически всех промышленных отраслей и, следовательно, исключительно широкому комплексу научно-технических направлений, для Японии неприемлема. Наиболее правильным представлялся другой путь: сосредоточить национальные ресурсы, довольно скромные в сравнении с американскими, на отдельных научных и производственных направлениях, то есть избрать так называемую селективную стратегию экономического развития, реализуемую на основе тщательно выбранных приоритетов. В этом случае на ряде направлений при условии концентрации на них достаточно солидных ресурсов представлялось возможным не только достигнуть уровня США, но даже превзойти их и выйти на первое место в мире. На прочих же направлениях было решено использовать в основном зарубежные достижения, то есть закупать патенты, лицензии и готовую технику, а самим вести работы преимущественно методического и аналитического характера, не вступая в соревнование с мировыми лидерами.

Повышенное внимание к Форсайт-методам, проявляемое в последние годы во всех развитых странах, вызвано тем, что глубокое и всестороннее предвидение хода мирового научно-технологического развития стало важнейшим условием выстраивания эффективной национальной инновационной политики.

Естественно, такая стратегия предполагала тесное взаимодействие с внешним миром, открывавшим для нее доступ к тем видам ресурсов, которых ей не хватало, – начиная с сырьевых и кончая интеллектуальными и информационными.

В рамках этой стратегии из приоритетов был исключен целый ряд научно-производственных направлений, например, разработка и производство самолетов и авиационных двигателей. После войны японская авиационная промышленность была ликвидирована,

так что возродить ее на высоком уровне не представлялось возможным. Создание военной техники ограничивалось небольшими заказами для «сил самообороны», что высвобождало ресурсы для развития гражданских направлений. Продукция, на которую на мировых рынках и в самой Японии спрос был невелик, также исключалась из планов японских разработчиков и продуцентов. Поэтому, например, электронную технику, необходимую для исследования проблем ядерного синтеза, сверхпроводимости, различных экстремальных явлений, японцы стали закупать за рубежом.

Свои основные усилия японские фирмы направили на то, чтобы обеспечить себе доминирование на наиболее емких рынках – автомобилях и мотоциклах, радиоприемниках и телевизорах, магнитофонах, станках с ЧПУ, медицинского оборудования, химической продукции, качественных сортов стали, изделий из синтетических материалов. Позднее в этот перечень вошли электронные компоненты, компьютеры, офисная и коммуникационная техника, видеокамеры, цифровые фотоаппараты, телевизоры с жидкокристаллическими и плазменными экранами и др. [3]

Указанная стратегия очень быстро показала свою высокую эффективность. Силу японских продуцентов быстро ощутили в Западной Европе и в США. Так, к середине 70-х годов, когда расходы Японии на научные исследования и разработки составляли лишь 1/4 американского уровня, она уже занимала прочные позиции на рынках многих видов продукции тяжелой и легкой промышленности и уверенно теснила традиционных лидеров, давая повод говорить о «японском вызове» или даже «японской угрозе». В частности, серьезные проблемы создавали японские станкостроители. Несмотря на то, что их станки уступали многим зарубежным, как по точности, так и по производительности, именно они являлись лидерами продаж на мировых рынках. Первое, о чем подумали в Европе, – японцы торгуют по демпинговым ценам.

Не демпинг, а продуманный выбор приоритетов

Однако специальное исследование, проведенное Объединением западногерманских машиностроителей, позволило дать достаточно простое объяснение этого феномена [4]. В нем было показано, что к успехам в экономическом и технологическом развитии японцев привели следующие меры:

1. Межфирменная кооперация в области исследований и разработок, наличие особого «доконкурентного этапа», когда заинтересованные компании совместно формируют основы базового нововведения, причем на некоторых ключевых направлениях организационную и частично финансовую поддержку оказывает государство. Конкурентная борьба между компаниями начинается лишь на следующем этапе, когда происходит коммерциализация результатов исследований и разработок, и каждая фирма уже самостоятельно их развивает и совершенствует.

2. Широкое применение самых современных технологий, как правило, обеспеченное закупками за ру-

бежом соответствующего оборудования, патентов, лицензий и ноу-хау.

3. Крупносерийность выпуска продукции, позволяющая реализовать принцип «экономии на масштабах производства» и существенно снизить цену изделий. Так, удвоение объема выпуска удешевляло ее примерно на 30%.

4. Концентрация на определенных сегментах рынка и ориентация на выпуск изделий, пользующихся особенно широким спросом. При этом каждая фирма максимально ограничивала число выпускаемых моделей или типоразмеров продукции, нередко даже отклоняя особые пожелания заказчиков.

Конкурентная борьба между компаниями начинается лишь на этапе коммерциализации результатов исследований и разработок, когда каждая фирма уже самостоятельно их развивает и совершенствует.

Тщательно анализируя мировые рынки, японские продуценты направляли основное внимание на запросы массового потребителя. При этом, как правило, оказывалось, что его вполне могла удовлетворить продукция и со средними характеристиками, лишь бы она была современной с точки зрения реализованных в ней технических принципов и дизайна, а также добротной и дешевой. И японские компании гарантированно обеспечивали эти свойства, активно проводя в жизнь перечисленные меры. Что касается дешевизны, она также обеспечивалась невысоким в то время уровнем заработной платы в японской промышленности. Поэтому, хотя практически все основные виды принципиально новой продукции разрабатывались в США, на этапе ее производства в числе лидеров неизменно оказывались и японские фирмы.

Следует отметить, что японцы преуспевают не только при выборе приоритетов производственного плана. Не меньшее внимание, и особенно в последнее время, они уделяют приоритетам научно-исследовательской деятельности. Государство в Японии исходит из ясного понимания того, что наука и техника обеспечивают основы будущего развития страны. Закрепив этот тезис в «Основном законе о науке, технике и технологиях», оно придало научно-технической деятельности высокий общественный статус и реализует широкую программу ее активизации.

Крупный вклад в организацию этой деятельности вносит Совет по научно-технической политике, возглавляемый премьер-министром Японии. Совет выработывает рекомендации по конкретным запросам премьер-министра и инициативные рекомендации, а его подкомитеты и комиссии готовят доклады по важнейшим вопросам научно-технической политики. Одним из центральных направлений его деятельности является выбор и корректировка приоритетов инновационного развития.

Таблица 1

Матрица «Инновационные направления – приоритеты» Японии

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ	Приоритеты							
	Науки о жизни	Информатика и связь	Экология	Нанотехнологии и материалы	Энергетика и ресурсы	Промышленные технологии	Инфраструктура	Земля и космос
Высокопроизводительные компьютеры								
Системы искусственного интеллекта		▲						
Новые принципы информатики и связи		▲						
Системы хранения информации		▲		▲				
Электроника для систем безопасности		▲					▲	
Молекулярная и органическая электроника								
Биоэлектроника	▲	▲		▲				
Информатика для медицины	▲	▲						
Превентивная медицина	▲							
Исследования мозга	▲							
Нанобиология	▲			▲				
Технологии освоения Мирового океана			▲					▲
Глубинные исследования Земли			▲					▲
Космические транспортные средства								▲
Системы преобразования энергии			▲		▲			
Новые принципы атомной энергетики					▲			
Возобновляемые энергетические источники			▲		▲			
Методы оценки ресурсов					▲			
Технологии переработки отходов			▲		▲			
Предотвращение природных катастроф			▲				▲	
Наноанализ и наноизмерения				▲				
Технологии нано- и микрообработки				▲		▲		
Системы «человек – робот»						▲		
Новые транспортные системы							▲	
Системы производства знаний								▲
Методы оценки технологий								▲



ОБЛАСТИ НАИБОЛЕЕ ИННОВАЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ЯПОНИИ, ОЖИДАЕМЫЕ В БУДУЩЕМ

Выяснение механизма малоизученных явлений	Управление
Распространение инноваций	Новые методы и новые технологии
Новые технические объекты и технологические процессы	Социальная инфраструктура

В XXI век – с четкими приоритетами для науки и технологий

В результате анализа общемировых тенденций и социально-экономических задач, стоящих перед японским обществом, Совет в 2001 году сформировал план национальной стратегии в области научно-технического развития. В ее основе – придание ранга базового национального приоритета фундаментальным исследованиям и выделение двух крупномасштабных приоритетных областей [5]. Первая из этих областей, непосредственно примыкающая к сфере фундаментальных исследований, включает науки о жизни, информатику и телекоммуникации, нанотехнологии и материалы, экологию. Вторая область, преимущественно прикладной ориентации, представлена такими разделами, как энергетика и ресурсы, промышленные технологии, производственная и социальная инфраструктура, исследования Земли и космоса.

Как оригинальный подход к конкретизации общенациональных приоритетов в сфере исследований и разработок можно рассматривать разработанную в Японии методику прогнозирования инноваций. Не будет преувеличением сказать, что она внесла огромный вклад в становление Форсайта как базового метода современного прогнозирования. Начиная с 1971 года японские специалисты регулярно, один раз в пять лет, готовят и публикуют прогноз научных и технических достижений на предстоящий 30-летний период. Его материалы широко используются разработчиками научно-технической политики страны, научно-исследовательскими институтами и лабораториями, учебными заведениями, а также в предпринимательской сфере. Большое внимание к ним проявляется за рубежом, в частности, проводится детальное сопоставление оценок, представленных в японских прогнозах, с результатами национальных исследований мирового инновационного процесса.

Разработка прогноза состоит из двух этапов. Вначале, основываясь на анализе тенденций в мировой науке и технике, японские специалисты составляют перечень наиболее весомых инновационных достижений, которые в обозримом будущем ожидаются в различных научных и технических областях. К таким достижениям они относят: выяснение механизма малоизученных явлений, разработку новых технических объектов или технологических процессов, начало практического использования новых методов или технологий, наконец, широкое распространение тех или иных инноваций. В последних двух прогнозах (седьмом и восьмом) представлена более широкая тематика, включающая также вопросы организации, управления и социальной инфраструктуры. Как правило, перечень включает в себя около тысячи конкретных тематических позиций.

Далее к работе подключаются эксперты, которые в специально подготовленных анкетах указывают на значимость прогнозируемых достижений для японского общества, отражают свое мнение по проблемам, связанным с их практической реализацией, прогнозируют ее сроки. Современные методы организации экспертных опросов, основанные на применении метода

УРОВЕНЬ I

- науки о жизни
- информационные технологии
- нанотехнологии
- экология



ДВА ОСНОВНЫХ УРОВНЯ ЯПОНСКИХ ПРИОРИТЕТОВ



УРОВЕНЬ II

- энергетика
- инфраструктура
- исследования Земли и космоса
- промышленные технологии

Дельфи (то есть в два тура и с представлением экспертам результатов первого тура), позволяют получать достаточно достоверные оценки, так что информация, содержащаяся в японских прогнозах, представляет большой научный и практический интерес.

Особенно важным параметром является определяемый экспертами уровень значимости ожидаемых инновационных достижений. Действительно, чем большей значимостью для общества характеризуются ожидаемые инновации, тем больше оснований считать приоритетными исследования и разработки, которые ведут к появлению этих инноваций.

Японский Форсайт – ориентиры до 2035 года

В 2005 году Национальный институт научно-технической политики (NISTEP) опубликовал результаты работы над очередным, восьмым прогнозом – на период до 2035 года. Экспертам было предложено проанализировать 858 конкретных тем, распределенных по 13 тематическим разделам. В прогнозе было четко выделено 130 конкретных инновационных направлений, для каждого из которых было составлено подробное описание, раскрывающее как его содержание, так и социально-экономическую значимость. В научно-методической и организационной работе участвовало 170 специалистов, а число экспертов, принявших участие во втором туре опроса, составило 2239 чел. [6, с. 10].

Составители прогноза поставили перед собой задачу не только выявить наиболее актуальную и, тем самым, приоритетную, по мнению экспертов, тематику, но и установить соответствие между действующей в Японии общей системой приоритетов инновационного развития и конкретизирующими их инновационными направлениями. В результате была построена матрица «инновационные направления – приоритеты», фрагмент которой приводится в табл. 1. Особую наглядность и методическую ценность она имеет в полном объеме, когда в ней представлены все 130 инновационных направлений, соотношенных с национальными научно-техническими приоритетами [6, с. 88].

После проведения Дельфи-анализа всей совокупности предложенных экспертам тем (напомним, что в рассматриваемом прогнозе их было 858), они могут быть перечислены в порядке убывания их актуальности, выявленной в ходе этого анализа. Представляет интерес обратиться к представленному в восьмом японском прогнозе перечню 100 наиболее актуальных тем, расположенных в таком порядке. В частности, в качестве примера, можно отметить, что из тематического раздела «Электроника» в него вошло семь тем, относящихся к таким инновационным направлениям, как «Новые поколения кремниевой электроники», «Оптические и

Схема 1. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЯПОНСКОГО ФОРСАЙТА

- I. Анализ тенденций в мировой науке и технике.
- II. Составление списка перспективных «тем» экономического, научно-технического и социального развития (всего – более 1000 конкретных тем).
- III. Двухраундовый опрос широкого круга экспертов по методу Дельфи, ранжирование выбранных тем по степени их инновационной значимости.
- IV. Составление перечня национальных научно-технических приоритетов и критических технологий.

фотонные устройства» и «Электроника для систем безопасности». Следовательно, эти направления могут обоснованно рассматриваться как наиболее предпочтительные для развития. Аналогичные результаты могут быть получены и для других тематических разделов.

Однако если в такой перечень внести не 100, а значительно большее число проблем, то в поле зрения попадут и другие инновационные направления (а их в рассматриваемом прогнозе 130). Включая в итоговый перечень тем лишь такие, для которых определенная экспертами актуальность будет не ниже некоторой наперед заданной, можно выявить и набор отвечающих им инновационных направлений. Он вполне может рассматриваться как набор приоритетных инновационных направлений и даже как определенный в первом приближении набор критических технологий, выявленный Дельфи-анализом.

Изложенное свидетельствует о том, что в Японии вопросы совершенствования национальной научно-технической политики находятся в самом центре внимания правительства. Обоснованный выбор приоритетов, их своевременная корректировка и продуманность мер по их реализации в экономике и социальной сфере обеспечивают огромный вклад в развитие страны и способствуют повышению ее роли в общемировых процессах. Несомненно, японский опыт в этой области заслуживает серьезного изучения и может быть использован для ускорения перевода российской экономики на инновационный путь развития. По-видимому, было бы целесообразным, используя результаты японского прогноза, определить возможности отечественной науки на самых актуальных инновационных направлениях и найти способы сосредоточить на них более весомые ресурсы, поскольку именно здесь нас ожидает наиболее острая конкуренция. ■

1. Japan 2006. An International Comparison. Tokyo, December 2005.
2. Indicators of Science and Technology 2005. Tokyo, 2006, p. 30.
3. Research-Technology Management. 1995, № 2, p. 30.
4. Wettbewerber Japan. Frankfurt am Main, 1981.
5. White Paper on Science and Technology 2001. Tokyo, 2002, p. 345.
6. The 8-th Science and Technology Foresight Survey. Delphi Analysis. Tokyo, 2005.