

трансформаций первой половины XXI в., если она сумеет реализовать инновационно-прорывный сценарий своей динамики.

Таким образом, технологические, экономические и экологические кризисы в экономике России становятся неизбежной реальностью, и ученым, госслужащим, топ-менеджерам нужно учиться прогнозировать кризисы, правильно их диагностировать и находить надежные пути выхода из них.

2.4. Методология Форсайта и выбор приоритетов инновационного развития¹

В развитых странах (Японии, Великобритании, Германии и многих других) одним из наиболее эффективных инструментов определения магистральных путей развития науки и техники, оценки их влияния на социально-экономическое развитие в течение многих лет является методология Форсайта (в переводе с английского Foresight — «предвидение», «взгляд в будущее»). Результаты соответствующих исследований используются для выбора национальных научно-технических приоритетов, формирования государственных научно-технических программ, выработки механизмов форсирования инновационного развития, способствуют выявлению и укреплению технологических областей, в которых могут быть осуществлены эффективные прорывы и получены весомые конкурентные преимущества. В работы по Форсайту вкладываются значительные административные и финансовые ресурсы. Результаты Форсайт-проектов служат основой для формирования крупных национальных и международных исследовательских программ (яркий пример — Седьмая рамочная программа ЕС по исследованиям и разработкам на 2007–2013 гг., бюджет — более 50 млрд евро).

Современные подходы Форсайта сводятся к организации систематической оценки долгосрочных (до 25–30 лет) перспектив развития науки, технологий, экономики и общества с целью определения стратегических областей исследований и технологий, которые могут принести наибольший

¹ Раздел подготовлен к.э.н. **А.В. Соколовым**, Институт стратегических исследований и экономики знаний, ГУ–ВШЭ.

социальный и экономический эффект. При этом большое внимание уделяется не только получению отдельных прогнозных материалов, но и достижению консенсуса в обществе по важнейшим стратегическим направлениям развития между всеми основными «игроками» путем организации систематического диалога в той или иной форме (панели экспертов, рабочие группы, семинары, конференции и т.д.).

Главной особенностью этого метода является то, что он включает в системное рассмотрение практически все факторы, играющие существенную роль в экономической, социальной и научной сфере. Он выявляет наличие или отсутствие необходимых ресурсов, характер необходимого 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.

Как свидетельствует мировая практика, к Форсайту обращаются, как правило, в тех случаях, когда нужно принимать решения о выборе стратегических альтернатив развития страны, региона или отрасли с учетом имеющихся возможностей и ограничений.

Термин «форсайт» означает суждение о предстоящих событиях – о будущем состоянии определенных объектов, о развитии тех или иных процессов и т.п. Этот термин стал широко использоваться вместо термина «прогноз» (forecast) в начале 1990-х годов в ходе национальной программы «Технологический форсайт» (Technology Foresight) в Великобритании, в рамках которой происходило активное развитие этих методов. Форсайт, включая в себя наиболее эффективные методы прогнозирования, существенно расширяет традиционные подходы, использовавшиеся при разработке прогнозов. Цель введения нового термина заключалась в том, чтобы подчеркнуть, что в процессе Форсайт-проектов очерчиваются возможные технологические горизонты, которые могут быть достигнуты при вложении определенных средств и организации систематической работы, а также возможные последствия развития новых технологий для экономики и общества.

В то время как термин «прогноз» в значительной степени подразумевает предсказание, т.е. описание некоего опре-

деленного будущего, Форсайт исходит из того, что имеется множество вариантов возможного будущего, и то из них, которое действительно наступит, во многом зависит от ***действий, предпринимаемых сегодня***.

Таким образом, Форсайт представляет собой систему методов экспертной оценки стратегических перспектив инновационного развития, выявления технологических прорывов, способных оказать максимальное позитивное воздействие на экономику и общество в долгосрочной перспективе.

В этих целях Форсайт организуется как систематический процесс, нацеленный на выявление и интеграцию экспертных знаний в рамках поставленных перед проектом задач и формирование согласованного представления о долгосрочных перспективах развития науки, технологий и инноваций.

На рис. 2.8 представлен так называемый Форсайт-ромб — иллюстративное изображение достаточно большого числа качественных, количественных и квази-количественных методов¹, используемых в Форсайте. Каждый из методов в той или иной степени «тяготеет» к одному или другому углу ромба, т.е. несет в себе элементы одного из четырех аспектов экспертных методов — креативности, качества экспертизы, взаимодействия экспертов, доказательности.

Важным принципом выбора методов для конкретного Форсайт-проекта является присутствие всех указанных аспектов в рамках одного проекта, при этом последовательность применения выбранных методов может быть различной.

В последние годы все более возрастает роль «доказательных» методов, обеспечивающих объективность оценок, основанных на количественном анализе эмпирических данных — статистических индикаторов, патентной статистики, библиометрической информации и др.

На начальном этапе программы Форсайта были в основном посвящены предвидению развития науки и технологий. При этом отдельные технологические области оценивались

¹ Popper R. Methodology: Common Foresight Practices & Tools, in Georgiou, L. et al., International handbook on Foresight and Science Policy: Theory and Practice. Edward Elgar, UK, 2007.



Рис. 2.8. Форсайт-ромб

как с точки зрения естественного хода развития науки (technology push), так и с точки зрения потребностей экономики и общества (market pull).

Если в первых проектах внимание было полностью сосредоточено на научно-технологических проблемах и внутренней динамике технологического развития, то в дальнейшем технологическое развитие стало рассматриваться в его тесной взаимосвязи с потребностями рынка. В последние годы акцент в проектах Форсайта все больше смещается от технологий к изучению проблем социально-экономического характера (рис. 2.9).

- Разработка социальных программ (стареющее население, здравоохранение, образование):
Германия, Япония, Австрия, Нидерланды
- Стратегические программы инновационного развития страны:
Япония, Ирландия, Австралия
- Прогнозы, сценарии, технологические карты развития отраслей экономики:
Великобритания, Италия, Канада
- Усиление интеграции науки и образования:
ЕС
- Разработка национальных (международных) научно-технических программ:
Чехия, Китай, ЕС
- Формирование перечней критических технологий:
США, Франция, Нидерланды
- Позиционирование страны в мировом научно-технологическом пространстве (бенчмаркинг):
Япония, Великобритания, Германия



Рис. 2.9. Развитие сфер применения Форсайта

Сегодня методология Форсайта активно применяется на национальном, наднациональном, отраслевом, региональном и корпоративном уровнях. При этом основным преимуществом данной методологии по сравнению с традиционными подходами является ориентация на вовлечение всех заинтересованных сторон, что позволяет не только максимально полно учесть все важные аспекты рассматриваемых проблем, но и находить почву для согласования позиций по нахождению взаимоприемлемых путей их решения.

Сфера применения Форсайта и круг задач, решаемых с его помощью, весьма разнообразны. Уже накоплен большой опыт реализации проектов на национальном, отраслевом, региональном и корпоративном уровнях. В последние годы все больше проектов реализуется в сотрудничестве двух и более стран, формируются специальные программы в рамках международных организаций — это проекты так называемого наднационального уровня. На каждом из этих уровней можно найти примеры проектов, затрагивающих самую разную тематику — от преимущественно научно-технологи-

ческой до отраслевой, образовательной, социальной, экологической и др.

Целью **национальных программ Форсайта** обычно является описание вероятных тенденций социально-экономического и технологического развития на долгосрочную перспективу, достижение консенсуса между государством, бизнесом и обществом по стратегическим направлениям национального развития, обеспечивающим повышение конкурентоспособности страны и решение наиболее важных социально-экономических проблем.

Проекты, основанные на применении методологии Форсайта на национальном уровне, приобрели особую популярность в середине 1990-х годов, когда вслед за Японией, Великобританией и Германией к ним обратились многие другие европейские государства (Франция, Италия, Испания, Австрия, Швеция и др.), новые индустриальные страны (Корея, Малайзия, Таиланд), а также страны с переходной экономикой (Венгрия, Чехия и др.).

В табл. 2.2 приведены в хронологическом порядке примеры Форсайт-проектов, выполненных на национальном уровне.

Организаторами Форсайт-проектов национального уровня в большинстве случаев выступают министерства и ведомства, ответственные за реализацию национальной научно-технической политики. Временной промежуток прогнозирования составляет от 5 до 30 лет.

Наиболее часто на национальном уровне используются комбинации таких методов, как: экспертные панели, Дельфи-опросы, построение сценариев, критические технологии.

Экспертные панели – метод коллективной экспертизы, получаемой путем регулярного обсуждения проблем в рамках постоянно действующей группы специалистов высокого уровня. Панели создаются из числа специалистов высокого уровня для проведения форсайт-обследований на всех уровнях, хотя их роль и функции могут быть разными. В некоторых случаях панели являются основными центрами, вокруг которых концентрируется активность Форсайт-проектов, сбор и анализ информации с применением различных методов (таких как построение сценариев, формулирование будущих приоритетов и выработка рекоменда-

Таблица 2.2

Форсайт-проекты национального уровня

Страна, название проекта	Заказчик (спонсоры), год реализации	Временной горизонт	Метод	Основные результаты
Япония	Министерство образования, культуры, спорта, науки и технологий, раз в пять лет, начиная с 1971 г.; последний – 2005 г.	30 лет	Панели, Дельфи	Отчеты, перечни рекомендаций по развитию тематических направлений, рекомендации по научной политике
Великобритания, «Партнерство ради прогресса»	Офис по науке и технологиям, 1995 г.	10–20 лет	Панели, Дельфи	Рекомендации по мерам научно-технической политики
США, «Национальные критические технологии»	Офис по науке и технологиям, 1995 г.	5–10 лет	Критические технологии	Перечень критических технологий
Нидерланды, «Технологический радар»	Министерство экономики, 1998 г.	10 лет	Панели	Список критических технологий
США, «Новые силы в действии»	Офис по науке и технологиям, 1998 г.	5–10 лет	Метод критических технологий, вопросы руководителей корпораций	Перечень критических технологий
Швеция, «Шведский технологический форсайт»	1999 г., 2004 г.	10–20 лет	Панели	Отчеты по направлениям
Франция, «Критические технологии, 2005»	2000 г.	5–10 лет	Критические технологии, экспертьные группы, опросы	Перечень ключевых технологий

Продолжение

Страна, название проекта	Заказчик (спонсоры), год реализации	Временный горизонт	Метод	Основные результаты
Германия, «Футур»	Министерство образования и науки, с 1999 г.	20 лет	Панели, сценарии	Стратегические направления развития приоритеты для исследовательских программ
Великобритания, «Программа Форсайт», 2-й раунд	Офис по науке и технологиям, несколько министерств, 1999–2002 гг.	10–20 лет	Панели, семинары, открытые дискуссии, интернет-платформа	Предложения по поддержке национальной инновационной системы
Великобритания, «Программа Форсайт», 3-й раунд	Офис по науке и технологиям, несколько министерств, с 2002 г.	10–20 лет	Группы экспертов, сценарии, сканирование технологий	Предложения по инновационному развитию
Чехия, «Предложения для национальной исследовательской программы»	Министерство образования и науки, 2002 г.	10 лет	Критические технологии	Предложения для национальной исследовательской программы
Корея	Министерство науки и технологий, 2003 г.	25 лет	Анализ потребностей, Дельфи, сценарии, бенчмаркинг	Отчеты, сценарии, предложения для 3-го научно-технического плана
Россия	Министерство образования и науки РФ, 2005 г.	10 лет	Критические технологии, экспертные группы, опросы экспертов	Перечень приоритетных направлений и критических технологий

ций). Такой подход использовался, например, в двух последних шведских прогнозах, третьем британском Форсайте, в проектах, осуществленных в Венгрии, Испании, Финляндии, и др.

В других случаях перед панелями могут быть поставлены специфические задачи, например, сформулировать утверждения по тематике Дельфи-опросов, подготовить комментарии к сигналам, поступающим при «сканировании» окружающего пространства, и т.д.

Во многих случаях при подготовке Форсайт-проектов панелям даются технические задания с четким указанием методов, которые надо использовать, и перечнем результатов, которые необходимо получить. В других случаях у панели есть большая свобода в выборе методов работы, но при этом, как правило, перед каждой экспертной группой ставится достаточно четкая цель того, как работать и что надо достичь, но главные параметры все же должны быть обозначены.

В последние годы на национальном уровне также активно используется метод *Дельфи*-опрос большого количества экспертов с обратной связью. В его основу положен опрос большого количества (нескольких тысяч) экспертов. Этот метод в большинстве случаев применяется в сочетании с методом экспертных панелей. Наиболее системно такие работы ведутся в Японии (каждые пять лет начиная с 1970 г.), а в последние годы — в Южной Корее и Китае, а также в некоторых странах Латинской Америки. Большое внимание привлекли также проекты Дельфи, выполненные в 1990-х годах в Германии, Великобритании и ЮАР.

Метод Дельфи, как правило, используется при оценке проблем на долгосрочную перспективу (до 30 лет). Это полезный инструмент для предвидения и оценки происходящих событий в тех случаях, когда отсутствуют эмпирические данные, определяющий эффект могут иметь внешние факторы, социальные факторы могут доминировать над экономическими или техническими соображениями. Поскольку метод подразумевает обсуждение утверждений (тем), относящихся к будущему, он трансформирует имеющиеся знания в форму утверждений, о которых можно высказать суждение. Он подходит также для тех ситуаций, когда имеется воля или намерение привлечь к процессу обсуждения темы большое число людей.

В рамках многих Форсайт-проектов проводится ***разработка сценариев*** развития тех или иных технологических областей. Такой подход был продемонстрирован, например, во втором британском проекте «Форсайт»

Сценарии могут строиться по принципу «снизу вверх» или «сверху вниз», они основаны на организации информации о будущих возможностях и фиксации альтернативных путей или траекторий. Обычно сценарии бывают эффективными в качестве дополнения к исследованиям, выполненным другими методами. При этом часто используется SWOT-анализ (анализ сильных и слабых сторон, возможностей и рисков).

Примером наиболее активного использования метода сценариев является проект «Футур» (Futur). Идея его проведения возникла во время публикации результатов обследования «Дельфи-98» в ответ на критические замечания, что в немецких Форсайт-проектах принимают участие только избранные «эксперты», а общественность и заинтересованные круги находятся в стороне от этой работы. Поэтому проект «Футур» был ориентирован на более широкое обсуждение, к участию в нем были приглашены как эксперты, так и широкие круги общественности. Целью проекта являлись также генерация новых тем и определение стратегии исследований для Министерства образования и науки Германии (BMBF), а также для других участников инновационного процесса.

В отличие от предыдущих проектов в области прогнозирования, «Футур», кроме инноваций в науке и технике, рассматривает также социально-политические вопросы и вопросы образовательной политики. Поэтому для работы в данном проекте учреждены междисциплинарные рабочие группы.

Мероприятия проекта охватывают онлайновые обсуждения, рабочие семинары по оценке будущего, работу над сценариями, опросы. В проекте задействованы два круга участников — внутренний (850 известных специалистов) и внешний (600 экспертов по узким вопросам). «Футур» — это поступательный процесс, конечной целью которого являются разработка и внедрение «ориентиров будущего» (Leitvisionen). Первоначально выявляются основные тенденции, которые затем объединяются в кластеры

(Trendcluster). Эти тенденции относятся к различным сферам общества, носят междисциплинарный характер и являются продуктом согласованного развития науки и общества.

Кластеры подвергаются анализу и оценке в фокус-группах, которые на их основе рисуют «картины будущего» и вырабатывают «ориентиры будущего», исходящие из конкретных общественных потребностей и понятные всем, в том числе неспециалистам.

Качественный анализ прогнозов технологического развития позволяет, таким образом, не только увидеть горизонты развития отдельных технологических направлений, но и оценить возможные направления социально-экономического развития. Такой анализ должен служить основой для формирования государственной научно-технической, социально-экономической и образовательной политики.

Использование метода *критических технологий* на национальном уровне характерно для многих стран.

Значительный опыт в области определения научно-технологических приоритетов на основе разработки перечней критических технологий накоплен в США. Результатами работ, проведенных в 90-е годы в области технологического прогнозирования, являлись отчеты по «национальным критическим технологиям». В течение 90-х годов подготовлено четыре доклада. Все эти доклады использовались для выработки политических рекомендаций. В первом докладе были выделены 22 национальные критические технологии. Они были классифицированы по шести категориям. В дальнейшем число критических технологий возросло.

При подготовке третьего доклада использование экспертных панелей сочеталось с применением метода бенч-маркинга. В докладе предлагались оценки национальных позиций в разработке критических технологий относительно европейских стран и Японии.

Если при подготовке первых трех докладов при выборе критических технологий участвовали экспертные группы, то при подготовке четвертого доклада в качестве информационной основы для определения критических технологий использовались интервью с руководителями 38 ведущих корпораций США, представляющих такие технологические направления, как энергетика, защита окружающей среды,

информация и связь, живые системы, производственные системы, материалы, услуги и транспорт.

Во Франции при использовании метода критических технологий значительное место было уделено процедурам определения числа и состава экспертов. Во втором проекте, который проходил в 2000 г., участвовали 150 экспертов, которые вошли в восемь тематических групп и одну междисциплинарную группу. Еще 500 экспертов принимали участие в оценке рассматриваемых технологий через почтовые опросы и посредством участия в интернет-форуме. На первой стадии реализации проекта были подготовлены обширные аналитические обзоры для каждой тематической группы. На их основе экспертными группами были сформированы списки потенциально важных технологий, из которых в результате пошаговой процедуры были отобраны 119 ключевых технологий.

В России в 2004–2005 гг. при определении приоритетов научно-технологического развития наряду с методом критических технологий использовались: предварительный анализ литературы, экспертные опросы, интервью с руководителями крупных компаний, а также модерируемые дискуссии в рамках экспертных панелей.

При оценке уровня критичности технологий в разных странах использовались различные подходы.

Так, в чешском проекте участники голосования оценивали каждую технологию из первоначального списка по 35 критериям. Затем на основе индивидуальных оценок вычислялись два итоговых параметра для каждой технологии. К критическим технологиям относились те, для которых были характерны наибольшие значения параметров важности и выполнимости.

Более сложные процедуры оценки использовались в нидерландском проекте «Технологический радар». На первом шаге для каждой технологии (из первоначального списка, состоявшего из 46 технологий и сгруппированных в девять кластеров) определялась ее важность для каждого из секторов голландской экономики. На основе интервью с экспертами использовались следующие оценки (0 – не важна, 1 – низкая важность, 2 – средняя важность, 3 – высокая важность).

На основе этих исходных оценок путем специальных процедур взвешивания вычислялся индекс, представляю-

щий относительный вклад технологического направления в улучшение конкурентных преимуществ голландской экономики. Вычислялся также индекс экономической важности технологии, представляющий экономический вклад данной технологии в голландскую экономику. Далее отбирались технологии с наибольшими значениями этих двух индексов или технологии, имеющие стратегическое значение для голландской экономики. Всего было отобрано 15 таких технологий.

В России наряду с использованием различных критериев важнейшим условием отнесения технологий к числу критических было наличие важнейших инновационных продуктов (конкурентоспособных и со значительными потенциальными рынками), в создании которых данная технология задействована.

Таким образом, для реализованных Форсайт-проектов национального уровня характерно сочетание сразу нескольких методов. Эта тенденция нашла отражение и в восьмом японском прогнозе на период до 2035 г., работа над которым была закончена в 2005 г. В нем был представлен перечень 130 современных направлений научно-технологического, инновационного и социально-экономического развития с подробным описанием, раскрывающим как их содержание, так и социально-экономическую значимость. В отличие от предыдущих семи научно-технологических прогнозов, в последнем исследовании был существенно расширен арсенал методов, используемых для определения приоритетов научно-технического и технологического развития. Наряду с методом Дельфи активно использовался метод построения сценариев, проводился библиометрический анализ быстро развивающихся научных областей, в основу всего прогноза были положены результаты специального исследования социально-экономических потребностей общества.

Методология и подходы, используемые в Форсайт-проектах, реализуемых для одной или нескольких отраслей, в значительной степени зависят от характера решаемых в них задач. Проекты, в которых оцениваются глобальные перспективы развития отраслей, во многом схожи по своим задачам и используемой методологии с проектами националь-

ного уровня. При этом часто используется метод построения сценариев.

Если в проекте в основном изучаются среднесрочные перспективы отрасли, стратегии и возможные маршруты ее развития, то основным методом исследования является построение технологических дорожных карт.

В качестве примера Форсайта, ориентированного на определение долгосрочных перспектив отрасли, можно рассмотреть подходы, предложенные компанией «Шелл» (Shell). Ее аналитики стали использовать метод прогнозного сценария еще в 1970-х годах и с тех пор накопили богатый опыт по применению сценарного подхода для оценки развития энергетической отрасли в сочетании с количественными методами анализа. Проведенная компанией в 1995 г. разработка сценариев развития энергетической отрасли в мире на первую половину XXI в. была сфокусирована на факторах, характеризующихся высокой степенью неопределенности, но способных оказать существенное влияние на дальнейшее развитие отрасли. В зависимости от распределения влияния факторов эксперты оценивали два качественных сценария. Один условно был назван «Обычная динамика» (продолжение текущего технологического уклада), второй — «Дух новой эры» (масштабный технологический сдвиг). Для большей наглядности эксперты построили количественные тренды, связанные с двумя рассматриваемыми сценариями.

Для проектов, основной целью которых является оценка перспектив отрасли преимущественно в научно-технологических аспектах, основным методом являются технологические дорожные карты (далее ТДК). Этот метод первоначально был разработан и апробирован применительно к сфере технологического развития компанией «Моторола» в середине 80-х годов прошлого столетия для поддержки интегрированного производственно-технологического планирования. Корпоративные ТДК направлены на поддержку развития новых продуктов путем установления причинно-следственных или временных связей между технологическими возможностями и целями бизнеса, тем самым выявляя необходимые шаги для того, чтобы выйти на рынок с нужными продуктами в нужное время.

По мере совершенствования концепции и методологии ТДК этот метод распространялся на консорциумы компаний и даже на целые сектора промышленности.

Метод получил довольно широкое распространение в крупных промышленных корпорациях, поскольку позволяет сочетать и синхронизировать во времени технологическое развитие с тенденциями рынка. В самой идее дорожной карты заложена возможность использования метода и на более высоких иерархических уровнях — для выявления перспектив технологического развития отраслей с научноемкой продукцией и услугами, а также на уровне национального хозяйства в целом.

Смысль этого заключался в том, что вся отрасль в долгосрочном периоде становится более конкурентоспособной благодаря согласованию инвестиций в НИОКР и обмену результатами развития на доконкурентном этапе, что позволяет создать единые технологические стандарты и платформы, разделить риски и избежать дублирования усилий. Тем самым каждый из партнеров способен идентифицировать и развивать технологии, необходимые для успеха на высококонкурентном глобальном рынке.

Особенностью научно-технологических дорожных карт (по сравнению с другими методами Форсайта) является то, что в состав результатов входят графические представления. В случае корпоративных дорожных карт они изображают будущее одного продукта или семейства продуктов, объединяя существенную стратегическую информацию о технологиях, продуктах и рынках.

Удачные дорожные карты отличаются четкостью, содержательностью, акцентом на графическом представлении, отображением важнейших проблем. Благодаря использованию дорожных карт лица, принимающие решения, могут концентрироваться на том, что является существенным для принятия стратегических решений, не погружаясь в излишние детали.

В качестве успешных примеров в этой области можно отметить британский Форсайт по транспорту и международную ТДК по полупроводникам.