

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Ю. В. Крылова

ИНТЕГРАЦИЯ СУБЪЕКТОВ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В условиях глобальной конкуренции, быстрого развития технологий и сокращения жизненного цикла товаров конкурентоспособность стран во все большей степени зависит от того, насколько быстро происходят генерация и диффузия новых знаний, разработка и внедрение инноваций. Задача повышения национальной конкурентоспособности требует объединения усилий государственных органов, организаций научно-технической сферы и предпринимательского сектора экономики в интересах ускоренного использования достижений науки и технологий в производстве и реализации стратегических приоритетов страны.

Согласно концепции национальных инновационных систем (НИС), которая в настоящее время получает активное развитие, эффективность субъектов инновационной деятельности зависит не столько от внутренних организационных возможностей, сколько от институциональной среды, в которой они функционируют, а также от степени их встроенности в эту среду. Соответственно, результативность НИС определяется уровнем научно-технической кооперации и эффективностью процессов циркуляции потоков знаний между различными экономическими агентами.

Новое понимание инновационного развития страны как интерактивного процесса, в основе которого лежат различного рода институциональные соглашения между участниками, обуславливает острую необходимость в разработке и внедрении современных инструментов координации интересов экономических агентов, интеграции технологического и стратегического планирования, а также интенсификации процессов информационного обмена в научно-технической сфере.

Национальная инновационная система как сеть взаимозависимых акторов

В научной литературе можно встретить различные подходы к определению НИС. Впервые понятие НИС было использовано К. Фриманом в 1987 г. В работе, посвящен-

Юлия Валентиновна КРЫЛОВА — канд. экон. наук, доцент кафедры экономической теории СПбГУ. В 2000 г. окончила экономический факультет СПбГУ, в 2003 — аспирантуру. С 2005 г. работает на экономическом факультете СПбГУ. Автор 24 научных работ. Сфера научных интересов — новая институциональная экономическая теория, инновационная экономика.

© Ю. В. Крылова, 2008

ной исследованию технологической политики Японии, он предложил рассматривать НИС как «сеть институтов в общественном и частном секторе, действия и взаимосвязи которых направлены на создание, импорт, модификацию и диффузию новых технологий»¹. В 1993 г. Р. Нельсон и Н. Розенберг в работе «Национальные инновационные системы: сравнительный анализ» охарактеризовали НИС как «совокупность институтов, взаимодействие которых определяет инновационную деятельность... национальных фирм»². Схожее определение предложили Ч. Эдквист и Б.-А. Лундвалл в работе, посвященной сравнению датской и шведской инновационных систем³.

В качестве доминирующих в настоящее время подходов к рассмотрению НИС можно выделить сетевой и информационный. Согласно первому подходу, НИС представляет собой сложную сеть взаимозависимых акторов: частного сектора, государственных организаций, университетов, некоммерческих исследовательских организаций⁴. В рамках этого подхода предполагается, что основными задачами государственной политики в научно-технической сфере являются совершенствование институциональной среды инновационных организаций, обеспечение процессов коммуникации между основными элементами НИС и стимулирование изобретательской активности.

В соответствии со вторым подходом результативность НИС зависит от процесса циркуляции потоков знаний между научно-исследовательскими организациями, промышленными предприятиями и их сетями⁵. Данный подход предполагает, что в основе измерения эффективности НИС лежит анализ следующих типов информационных потоков: 1) взаимодействия между предприятиями (совместная исследовательская деятельность и техническое сотрудничество); 2) взаимодействия предприятий, университетов и государственных исследовательских институтов (совместные исследования, патентование и научные публикации); 3) диффузии знаний и технологий среди предприятий (доля внедрения новых технологий, машин и оборудования); 4) мобильности персонала (движение технических специалистов внутри и между частным и общественным секторами)⁶.

Для выявления связей между основными элементами НИС используются обследования научно-технических организаций в отношении информационных источников в ходе осуществления инноваций, а также кластерный анализ взаимодействий между научными организациями и промышленными фирмами, сгруппированными по технологическим и сетевым характеристикам.

При сравнительном анализе в теоретических разработках НИС можно выделить сходные черты. Во-первых, концепция НИС знаменует собой замену подхода, ориентированного на продукт (определение критических технологий), подходом, ориентированным на процесс (развитие механизмов стимулирования инновационной активности). Во-вторых, ключевая идея состоит в том, что результативность инновационной деятельности определяется не эффективностью изолированных экономических агентов, а тем, каким образом они взаимодействуют в процессе генерации и распространения знаний, что, в свою очередь, определяется развитостью внутренней и внешней институциональной среды (нормативно-правовой базы, организационной культуры, фундаментальных ценностей и т. д.).

С конца 1990-х годов начались разработки концепции НИС применительно к российским условиям. Законодательное оформление она получила в марте 2002 г., когда на совместном заседании Совета безопасности, президиума Государственного совета и Совета при Президенте РФ по науке и высоким технологиям был принят программный документ «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу». В данном документе целью

государственной политики в области развития науки и технологий провозглашается переход от сырьевой направленности к инновационному пути развития страны на основе избранных приоритетов.

Первоочередная задача для достижения этой цели — создание НИС, которая должна обеспечить объединение усилий государственных органов, организаций научно-технической сферы и предпринимательского сектора экономики в интересах ускоренного использования достижений науки и технологий и реализации стратегических национальных приоритетов страны. В данном контексте к факторам, которые сдерживают инновационную активность российских предприятий, можно отнести недостаточный уровень информационно-консультационного обеспечения, неразвитость механизмов трансфера технологий и научно-технической кооперации.

Большинство российских предприятий используют преимущественно внутренние источники информации (табл. 1). Наименьшую информационную значимость для российского бизнеса имеют вузы, академические научные организации и консалтинговые фирмы. При этом основная часть российских предприятий, принявших участие в ранжировании источников информации, оценивает их как неиспользуемые⁷.

Таблица 1

Ранжирование основных источников информации для осуществления инноваций

№ пп.	Информационный источник		
	США	ЕС	Россия
1	Маркетинговая группа	Потребители	Источники внутри предприятия
2	Производственная группа	Источники внутри предприятия	Выставки, рекламные мероприятия
3	Поставщики	Выставки, конференции	Потребители
4	Потребители	Конкуренты	Научно-техническая литература
5	Взаимодействие с организациями внутри отрасли	Поставщики	Научные организации отраслевого профиля
6	Университеты	Университеты	Конкуренты
7	Консалтинговые фирмы	Консалтинговые и информационные фирмы	Научные конференции, Роспатент

Составлено по: Технологические инновации в России. М., 1997. С. 32; Link A. N., Siegel S. S. Technological Change and Economic Performance. London, 2003. P. 62; OECD. National Innovation Systems. Paris, 1997. P. 22.

Помимо этого, российские предприятия не используют в полной мере преимущества сетевых отношений. Из-за слабости кооперационных процессов в инновационном секторе наблюдаются слабая ориентация российских организаций на реализацию научных достижений в сфере производства, а также значительный перекос в пользу проведения технологических исследований в ущерб маркетинговым. Инновационная стратегия, базирующаяся на фундаментальных исследованиях и предполагающая «фоновое» проведение исследований и разработок независимо от изучения будущего рынка, может привести к технологическому прорыву, дающему фирме устойчивое конкурентное преимущество. Однако, как показывает практика, инновационная стратегия, опирающаяся

на анализ потребностей рынка, более эффективна, чем стратегия, основанная на анализе технологических возможностей, доступных в настоящее время. Следовательно, необходимо сохранять баланс между технологическими и маркетинговыми исследованиями и обеспечить оптимальное соотношение между стратегиями рыночной ориентации (*marketing pull*) и стратегией продвижения новых технологий (*technology push*).

Одним из наиболее эффективных инструментов решения данной задачи, а также других задач, связанных с интеграцией участников инновационной деятельности, являются дорожные карты (*roadmaps*). В настоящее время они успешно применяются в ряде зарубежных высокотехнологичных компаний, а также отраслей промышленности.

Дорожные карты как инструмент интеграции субъектов инновационной деятельности

Дорожная карта представляет собой комплексный план развития компании или отрасли, основанный на интеграции продуктового, технологического и стратегического планирования. Разработка дорожной карты имеет ряд отличительных характеристик. Во-первых, она предполагает вовлечение всех ключевых субъектов инновационной деятельности путем формирования экспертных и рабочих групп. Во-вторых, в основе разработки дорожной карты лежит процессный подход, т. е. ее обновление, модернизация и отслеживание реализации происходят систематически в режиме реального времени. Это позволяет успешно координировать процессы разработки корпоративных, функциональных и инновационных стратегий в рамках единого документа.

Первые дорожные карты на корпоративном уровне были разработаны в конце 1980-х годов компаниями *Motorola* и *Philips*. По словам Р. Галвина, возглавлявшего фирму *Motorola*, «дорожные карты формируют стратегическое видение, делают возможным привлечение ресурсов на уровне компаний и правительств, стимулируют исследования и процессы мониторинга»⁸. В рамках дорожной карты как единого документа планирование осуществляется по трем основным направлениям: маркетинг–продукт–технология. Ее основная цель — выявить новые продуктовые и технологические возможности. Таким образом, с одной стороны, дорожная карта выступает как инструмент технологического планирования, с другой — как инструмент маркетинга.

В управленческой теории, разработанной К. Фриманом в 1980-х годах, фирма рассматривается как совокупность стейкхолдеров, которые представляют собой отдельные лица или их группы, имеющие возможность влиять на организацию при помощи экономических, политических и правовых институтов и, в свою очередь, испытывающие на себе воздействие в результате ее деятельности⁹. Ключевой характеристикой дорожной карты является интеграция стейкхолдеров в ходе ее создания. На корпоративном уровне дорожная карта — это результат совместной работы специалистов научно-технических, производственных и коммерческих подразделений с привлечением внешних стейкхолдеров ближнего окружения: потребителей, поставщиков, посредников, конкурентов (рис. 1).

Новые продукты можно условно разделить на инновации, вызванные потребностями рынка («втягиваемые спросом») и основанные на фундаментальных исследованиях («вталкиваемые лабораторией»). Соответственно можно выделить два основных подхода к разработке дорожных карт. Первый подход подразумевает разработку карты с точки зрения технологической перспективы (стратегия продвижения новых технологий). При этом основной акцент делается на спецификации ключевых технологий, их временного горизонта и факторов технологического развития. Второй подход подразумевает

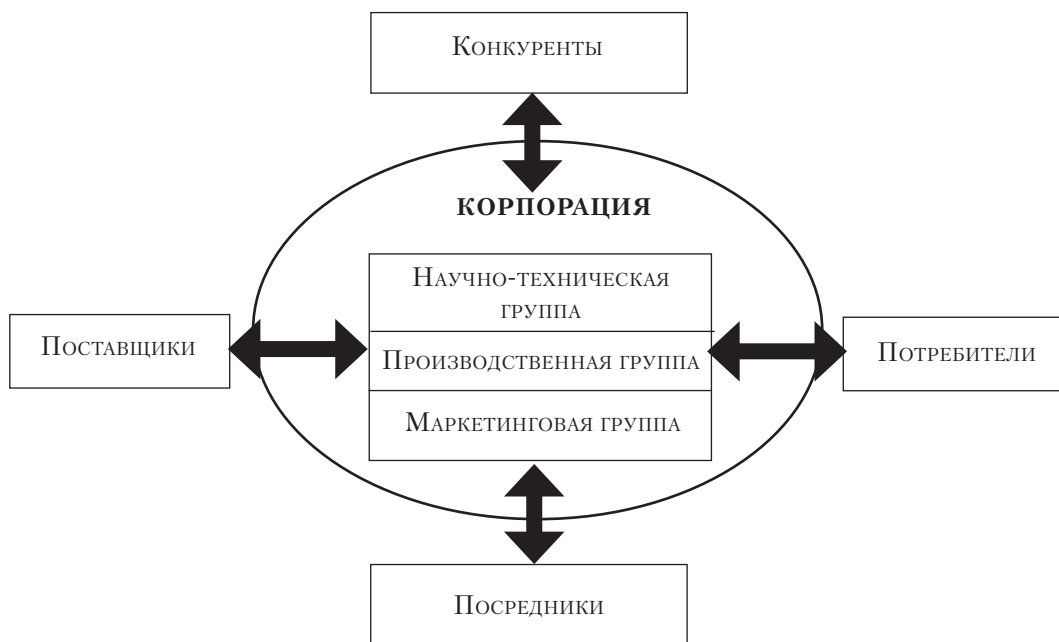


Рис. 1. Интеграция стейкхолдеров в рамках корпоративной дорожной карты.

разработку карты с точки зрения коммерческой перспективы (стратегия маркетинговой ориентации). Основной акцент делается на спецификации перспективных продуктовых направлений, которые будут востребованы на рынке в будущем.

Однако наиболее эффективные дорожные карты предполагают сочетание двух подходов. Одним из наиболее успешных примеров может служить инициированный Европейской комиссией проект по разработке дорожной карты в области биометрических технологий «Biovision». Вклад потенциальных потребителей в создание данной карты оценивается на уровне 60%, а вклад научно-исследовательских организаций и промышленных компаний — на уровне 40%¹⁰.

Первая отраслевая дорожная карта была разработана в 1992 г. в сфере полупроводниковой промышленности США. Предыстория ее создания такова. В 1980-х годах японские производители полупроводников и персональных компьютеров значительно улучшили технологические параметры своей продукции и заняли ведущее положение на мировом рынке, потеснив американские фирмы. О серьезности положения свидетельствует опубликованный в 1987 г. доклад Управления по науке Министерства обороны США, в котором потеря технологического лидерства в сфере полупроводниковой промышленности рассматривалась как угроза национальной безопасности¹¹.

Для поддержки технологических разработок и решения фундаментальных проблем полупроводниковой промышленности США был организован консорциум производителей полупроводников *Sematech*¹². Правительство США приняло решение о государственном финансировании исследований и разработок, проводимых *Sematech*. Однако, несмотря на сильную государственную поддержку, в рамках консорциума долгое время отсутствовало четкое понимание того, каким образом можно вернуть утерянные позиции.

Только в 1992 г. после ряда существенных реорганизаций *Sematech* был сформирован комплексный план развития отрасли. Основной акцент был сделан на ускорении внедрения новых технологий. Для выполнения этой задачи был принят новый подход, который предполагал совместную деятельность основных стейкхолдеров в процессе разработки дорожной карты.

Первая дорожная карта полупроводниковой промышленности доказала свою эффективность. Очевидно, что значительные технологические улучшения в данной отрасли, достигнутые в сравнительно короткий период, стали возможными благодаря интеграции усилий большого числа участников, включая государство и академические круги (рис. 2).



Рис. 2. Интеграции стейкхолдеров в рамках отраслевой дорожной карты.

Дорожные карты полупроводниковой промышленности США разрабатываются до настоящего времени. В процессе их создания занято свыше 800 специалистов. Они обновляются каждые два года, причем работа над новой версией начинается сразу после выпуска последней¹³. Данный инструмент применяется и в других отраслях. Классический пример — дорожные карты в сфере энергетики и химической промышленности. Безусловным лидером по количеству реализованных карт являются США, за ними следуют Япония и страны ЕС. С 1997 г. разрабатываются международные дорожные карты, финансируемые международными консорциумами и национальными промышленными ассоциациями США, Европы, Японии, Кореи, Тайваня и т. д.

Существующие в настоящий момент дорожные карты можно условно разделить на четыре вида в зависимости от их целевой ориентации и типа интеграции стейкхолдеров, занятых в процессе их разработки: 1) продуктовые, 2) продуктивно-технологические, 3) научно-исследовательские и 4) проблемно ориентированные (табл. 2).

Продуктовые дорожные карты разрабатываются, прежде всего, на корпоративном уровне. Их основной целью является выявление будущих потребностей в продуктах и услугах, в том числе латентных. При этом активно используется метод маркетингового анализа передовых пользователей, способных обеспечить концепции инновационных продуктов, в силу того что они сталкиваются с потребностями, которые станут общепризнанными на рынке только через некоторое время.

Основные виды дорожных карт в зависимости от целевой ориентации и типа интеграции

Тип карты	Тип интеграции	Пример
Продуктовая	Локальная	Motorola Roadmap Philips Roadmap
Продуктивно-технологическая	Отраслевая, международная	Biovision Roadmap for Biometrics in Europe to 2010 International Technology Roadmap for Semiconductors
Научно-исследовательская	Проектная, международная	NASA Origins Technology Roadmap
Проблемно ориентированная	Отраслевая, международная	Electronics Industry Environmental Roadmap (US Department of Energy) EC-Russia Roadmap on the Common Space of Research and Education

Более комплексный подход реализуется в рамках продуктивно-технологической дорожной карты. В данном случае происходит интеграция продуктового и технологического планирования, что позволяет идентифицировать необходимые технологические улучшения продуктов, выбрать наиболее эффективную из альтернативных технологий их производства, а также устранить существующие технологические пробелы, используя не только внутренние ресурсы компании, но и совместные исследовательские проекты с внешними контрагентами. Данные дорожные карты в основном применяются на отраслевом уровне.

Проблемно ориентированные и научно-исследовательские дорожные карты также могут включать в себя продуктовый и технологический анализ, однако их основной целью выступает определение проблемных вопросов и путей их решения в рамках отдельных проектов в любой сфере человеческой деятельности, включая научные исследования, защиту окружающей среды, международную политику и т. д. В качестве примера можно привести дорожную карту ЕС–России по созданию общего экономического пространства, дорожную карту Национального управления по авионавигации и исследованию космического пространства NASA и т. д.

Несмотря на различие целевой ориентации дорожных карт, а также специфику области применения, процесс их разработки имеет общую структуру. Ее можно представить как трехэтапную процедуру¹⁴:

Этап 1. Предварительная деятельность (определение существенных требований, обеспечение руководства и финансирования процесса разработки дорожной карты, характеристика ее масштаба и границ исследования).

Этап 2. Разработка дорожной карты (выявление ключевых продуктовых направлений, спецификация технологической сферы, определение технологических факторов, идентификация альтернативных технологий и их временного горизонта, подготовка рекомендаций и финального отчета).

Этап 3. Последующая деятельность (критический обзор и оценка дорожной карты, разработка плана ее внедрения и модификация на систематической основе).

Серьезная трудность связана с необходимостью обеспечить единый формат технологических и продуктовых дорожных карт в рамках корпорации, автоматизацию процесса их генерирования, а также механизмы координации сотрудников и подразделе-

ний. Определенного успеха в данном направлении достигла компания *Motorola*, которая с 1998 г. начала разрабатывать программное обеспечение, позволяющее полностью автоматизировать этот процесс. В качестве предпосылок успешной разработки дорожной карты можно выделить следующие:

- ◆ расширенный обзор и оценка текущего состояния научно-технологической сферы, включая последние научно-исследовательские проекты, деятельность и события, которые могут оказать значительное воздействие на развитие отрасли;
- ◆ выявление основных тенденций и формирование стратегического видения развития отрасли в среднесрочной и долгосрочной перспективе;
- ◆ применение процессного подхода при разработке дорожных карт, их обновление и модернизация на систематической основе;
- ◆ формирование компетентной экспертной команды и рабочих групп, представленных персоналом исследовательских, технологических и коммерческих подразделений компаний;
- ◆ точное определение целей и задач дорожных карт;
- ◆ стандартизация и унификация формата дорожных карт;
- ◆ определение временного горизонта развития новых технологий и продуктовых инноваций;
- ◆ разработка детализированного плана внедрения дорожных карт на корпоративном и отраслевом уровнях.

Координированная работа множества стейкхолдеров обеспечивает временные преимущества в условиях интенсивной конкуренции и сокращения жизненных циклов товаров. В соответствии с этим можно выделить несколько основных функций, выполняемых дорожными картами как на корпоративном, так и на отраслевом уровнях.

Во-первых, дорожные карты позволяют обеспечить средства обмена знаниями и информацией без их обязательной денежной оценки. Сотрудничество в процессе их разработки может также позволить фирме приобрести доступ к специфическому неявному или скрытому знанию (*tacit knowledge*), которое представляет важный ресурс производства продуктовых и процессных инноваций. При этом интенсивность информационного обмена увеличивается в связи с эффектом синергии, а в силу более тесной кооперации возрастает вероятность успешных результатов исследований и разработок. Во-вторых, процесс создания дорожных карт сближает стейкхолдеров и обеспечивает стимулы для дальнейшего развития, основанного на понимании возможностей, слабых и сильных сторон друг друга, что создает атмосферу доверия и надежности. В-третьих, дорожные карты уменьшают неопределенность внешней среды организаций и возникающие в связи с этим транзакционные издержки.

Самое важное преимущество дорожных карт заключается в том, что они способствуют экономии ресурсов за счет обеспечения информационной базы для принятия инвестиционных решений. Совместные усилия стейкхолдеров позволяют успешно определить ключевые технологии и продуктовые направления, которые имеют потенциальную значимость с точки зрения коммерческой перспективы.

¹ Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London, 1987. P. 1–5.

² Nelson R., Rosenberg N. Technical Innovation and National Systems // National Innovation Systems: A Comparative Analysis / Ed. by R. Nelson. Oxford, 1993. P. 4.

³ Edquist Ch., Lundvall B.-Å. Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation // Ibid. P. 267.

⁴ Popper S. W., Wagner C. S. New Foundations for Growth: The US Innovation System Today and Tomorrow. Arlington, 2002. P. 7.

⁵ OECD. National Innovation Systems. Paris, 1997. P. 22.

⁶ Ibid. P. 7.

⁷ Гохберг Л., Кузнецова И. Инновационные процессы: тенденции и проблемы // Экономист. 2002. № 2. С. 56.

⁸ Galvin R. Science Roadmaps // Science. 1998. Vol. 280. P. 803.

⁹ Подробнее о теории стейкхолдеров см.: Пахомова Н. В. Теория фирмы в контексте современного экономического образования // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 5: Экономика. 2007. Вып. 1. С. 148–150.

¹⁰ Rejman-Greene M. Biovision: Roadmap for Biometrics in Europe to 2010. 2003. Issue 1.1.

¹¹ Flamm K. The New Economy in Historical Perspective: Evolution of Digital Electronics Technology // New Economy Handbook / Ed. by D. C. Jones. Amsterdam, 2003. P. 38–39.

¹² Подробная информация о работе консорциума *Sematech* представлена на официальном сайте: <http://www.sematech.org>.

¹³ Подробнее о дорожных картах полупроводниковой промышленности (International Technology Roadmap for Semiconductors) см.: <http://www.itrs.net>.

¹⁴ Garcia M. L., Bray O. H. Fundamentals of Technology Roadmapping. Sandia National Laboratories. Albuquerque, 1998.

Статья поступила в редакцию 29 ноября 2007 г.