

Институт экономики переходного периода

Научные труды № 115Р

Дежина И.Г., Киселева В.В.

**Государство, наука и бизнес
в инновационной системе России**

**Москва
ИЭПП
2008**

УДК [001.895:338.2](470+571)(066)
ББК 65.261.513(2Рос)+65.9(2Рос)-551я54
Д26

Дежина, Ирина Геннадиевна

Государство, наука и бизнес в инновационной системе России / Дежина И.Г., Киселева В.В. – М.: ИЭПП, 2008. – 227 с.: ил. – (Научные труды / Ин-т экономики переходного периода; № 115Р). – ISBN 978-5-93255-251-3.

Агентство СІР РФБ

Целью работы является определение возможностей для учета в российской научной и инновационной политике новых условий, связанных с развитием и расширением горизонтальных связей между государством, наукой и бизнесом и изменениями роли каждого из этих акторов в инновационном процессе. В исследовании показано, что главным направлением государственного регулирования в данной области должна стать реализация многофункциональных мер, направленных на одновременное решение нескольких задач – поддержки науки, развития кооперации, коммерциализации результатов НИОКР.

I. Dezhina, V. Kiseleva. **State, Science and Business in Russia's Innovation System.**

This work is aimed at revealing possibilities and conditions which will help taking into consideration in Russia's scientific and innovation policy of new circumstances related to development and widening of horizontal relations between state, science and business and with changing role of each one in the innovation process. Research findings demonstrated that the main direction in the state regulation in this sphere should become realization of multifunctional measures directed at simultaneous solution of several tasks: support of science, development of cooperation, R&D results commercialization.

JEL Classification: O30, O38.

Настоящее издание подготовлено по материалам исследовательского проекта Института экономики переходного периода, выполненного в рамках гранта, предоставленного Агентством международного развития США.

УДК [001.895:338.2](470+571)(066)
ББК 65.261.513(2Рос)+65.9(2Рос)-551я54

ISBN 978-5-93255-251-3

© Институт экономики переходного периода, 2008

Оглавление

Предисловие	5
1. Теория тройной спирали – концепция инноваций в постиндустриальном обществе	11
1.1. Различия между научной и инновационной деятельностью	16
1.2. Нелинейные модели инноваций	20
1.3. Условия преобразования научного результата в инновацию	26
1.4. Конфигурация тройной спирали	30
1.5. Теория тройной спирали как сетевой модели инновационного развития	32
1.6. Моделирование инновационной деятельности в рамках концепции тройной спирали	39
1.7. Новые институциональные формы науки	55
1.8. Функциональные изменения связей в тройной спирали	58
2. Эмпирические методы анализа тройной спирали	62
2.1. Уровень анализа и измерители тройной спирали	65
2.2. Измерения с помощью косвенных индикаторов	73
2.3. Проверка гипотезы существования «европейского парадокса» на основе агрегированной статистики	80
3. Взаимодействие государства, науки и бизнеса в России	89
3.1. Становление национальной инновационной системы в экономике переходного типа	89
3.2. Взаимодействие государства, науки и бизнеса в России: оценка практики	102
4. Тройная спираль на примере развития биотехнологий	159
4.1. Особенности биотехнологий как области исследований и индустрии	160

4.2. Тенденции развития биотехнологий в мире	165
4.3. Модели государственного регулирования биотехнологий.....	169
4.4. Предпосылки и перспективные формы развития связей: выводы для России.....	200
Заключение	204
Литература	214

Предисловие

Проблема создания благоприятного инновационного климата в России является предметом многочисленных научных дискуссий и объектом для принятия все новых политических решений. Несмотря на то, что с начала XXI века стали формироваться условия для более активной инновационной политики, пока результаты ее реализации, по признанию многих политиков и ученых, оказываются более скромными, чем ожидалось.

В этих условиях обращение авторов к теории инноваций и, более того, обращение к истокам эволюционной теории может показаться слишком академическим, особенно в условиях, когда ситуация требует незамедлительных и активных действий.

Тем не менее в связи с меняющимся внешним окружением актуальность тематики формирования новой модели инновационной системы несомненна, потому что Российская Федерация имеет все основания для того, чтобы занять достойное место в ряду стран, внесших большой вклад в развитие мировой науки, а, следовательно, ее инновационная стратегия должна учитывать кардинальные изменения, происходящие в глобальной инновационной системе, чтобы встраиваться в новую систему отношений в мировой политике, экономике и науке. Такая стратегия должна предусматривать необходимость перехода России к новой концепции развития инновационной сферы, которая в большей мере, чем существующие в российской научной политике, соответствует экономике знаний. Несмотря на то, что в последних официальных документах обязательным элементом является ссылка на ведущую роль знаний в экономике и постепенно формируются представления о новой роли государства в достижении поставленных целей, системного взгляда на создание новых форм организации научной и инновационной деятельности в настоящее время не существует, а те организационные структуры, которые внедряются, пока представляют собой конструкции, базирующиеся на «советских» принципах. Во многих работах обосновывается необходимость перестройки инновационной деятельности в направлении повышения роли рыночных отношений.

Однако на Западе уже давно доказано наличие «провалов» рынка, когда речь идет об инновационной деятельности, наряду с тем, что в регулировании этого вида деятельности существуют и «провалы» государства. В значительной части российских работ приводятся убедительные аргументы в пользу того, что государство не может в полной мере снять такие «провалы». Эти теории, основанные на работах неоклассической школы, уже продемонстрировали свою частичную несостоятельность, поскольку в них малозначимой представляется институциональная среда, в которой государство в современном мире выполняет важную, но не единственную регулируемую функцию.

По нашему убеждению, это происходит потому, что новые явления в инновациях теоретически пока не осмыслены. Специалисты, изучающие особенности российской инновационной системы, пока накапливают информацию, осуществляют мониторинг состояния этой сферы, анализируют приемлемость использования опыта развитых стран для исправления пороков в этой сфере. В то же время уже сложилось направление, в котором намечаются прорывы в теоретическом объяснении путей инновационного развития России. К примеру, в работах Голиченко О.Г., Ивановой Н.И., Кузнецова Б.В. и др. (*Голиченко, 2006; Иванова, 2002; Кузнецов, 2006*) предложены достаточно убедительные объяснения процессов инновационной деятельности с точки зрения современной теории.

Однако в этих исследованиях пока не сформировано целостного представления о том, какие теоретические принципы (следует отметить, что существуют некоторые краеугольные камни как в теории познания вообще, так и, по-видимому, в теории инноваций, в частности) объясняют общее направление развития этой сферы, и на основании которых любая страна, несмотря на особенности и специфику, может позиционировать свое развитие.

Немаловажно и то, что новая модель инновационной системы формируется и в развитых странах. Исследователи обобщают те изменения, которые происходят как в отдельных странах, так и в мире в целом, и пытаются объяснить их с помощью более релевантных концепций, чем это было рекомендовано в ранее выдвинутых теори-

ях. В современных работах по теории инноваций по сути в неявной форме анализируются те свойства и тенденции, которые сформированы в виде концепции тройной спирали (далее – ТС), основанной на новых принципах построения отношений между государством, наукой и бизнесом в связи с инновационной деятельностью.

Среди этих новых обстоятельств, соответственно вызвавших к жизни и новую концепцию, можно отметить переход к доминирующему положению среди ресурсов экономического роста общественного института, ответственного за создание и накопление знаний в новых условиях внешней среды – глобализации экономики, либерализации внешней торговли и финансового капитала, формирования рынка технологий и деятельности транснациональных корпораций. В этом же направлении действуют факторы, связанные с внутренней логикой развития науки, такие как формирование новых междисциплинарных областей знаний, объединяющих фундаментальную, прикладную науку и разработки. В этих областях все в большей степени концентрируется потенциал инновационной развития (био- и нано-технологии, информационно-коммуникационные технологии (далее – ИКТ)).

Анализ теоретических положений новой концепции инновационных систем в развитых странах необходим для того, чтобы выявить наличие условий для формирования такой системы в России. В Российской Федерации сегодня еще не сложились условия для формирования спроса на высокотехнологичную продукцию со стороны бизнеса, который считается ответственным за коммерческое использование знаний. Усилия политиков в настоящее время направлены на создание благоприятного рыночного климата для развития инноваций. Построенная в результате этих усилий рыночная система должна будет встраиваться в глобальную систему инноваций.

Цель данной работы – определить возможности и условия для учета в российской научной и инновационной политике новых реалий в развитии инновационных систем, а в рамках поставленной цели выявлены задачи, логически вытекающие из структуры избранной проблемы. *Одна из этих задач* – сформулировать условия возникновения новой модели инновационной деятельности и проанали-

зировать ее теоретические свойства, с которыми сегодня российские специалисты знакомы недостаточно глубоко. В России (заметим, что такие оценки справедливы и для многих европейских стран) фундаментальная наука достигла высокого уровня, однако прикладная наука и разработки не создают адекватное инновационное «сопровождение» этих результатов. В Европе эта ситуация воспринимается как парадоксальная, что привело даже к возникновению термина «европейский парадокс». Какие же факторы определяют возможности развития одного вида деятельности, но при этом тормозят другой? Существуют ли различия между научной и инновационной деятельностью? Любые теоретические обсуждения заходят в тупик, если не сформулировать ответ на этот вопрос. Обсуждению указанной проблемы посвящен раздел 1.1 настоящей работы.

В российской литературе понятие модели национальной инновационной системы уже достаточно хорошо разработано. В частности, доказано, что современному уровню развития технологий соответствует нелинейная форма организации инновационной деятельности, под которой понимается наличие компонентов контроля в виде контуров обратной связи. Однако то обстоятельство, что существуют альтернативные формы организации этого типа моделей, не получило объяснения. Существуют также другие изменения инновационных систем, которые, по сути, делают не совсем корректным использование термина «национальная» инновационная система, а именно включение в институциональную компоненту тройной спирали помимо национального государства транснациональных корпораций, региональных союзов и их законотворческой деятельности. В результате изменений во внутренней структуре и логике развития самой науки роль институциональной компоненты тройной спирали изменяется; она в меньшей степени ориентируется на компенсацию провалов рынка, так как в большинстве стран созданы законодательные условия для решения этой проблемы. Более важная в современных условиях функция государства – отслеживание и прогноз траекторий технологического развития, складывающихся во многом под воздействием инерционных или случайных факторов, а также обеспечение легитимных условий взаимодействия национальных и

наднациональных факторов инновационной деятельности. Все эти вопросы обсуждаются в разделах 1.2–1.4.

Сформулированные условия и свойства инновационной системы позволяют предложить основные положения теории инноваций, предназначенные для более строгого описания тройной спирали. Однако любая теория, не подтвержденная эмпирически, чаще всего оказывается нежизнеспособной. Отсюда вытекает *еще одна задача* данной работы – изучение методических приемов и информационного «наполнения», необходимого для анализа того нового явления, которое наблюдается сейчас в инновационной деятельности развитых стран. Решение этой задачи необходимо не только с точки зрения анализа конкретных проблем инновационной деятельности, но в значительной степени полезно для отработки методики выявления признаков нового явления в российской экономике и науке. Существующие измерители, широко применяемые при изучении отдельных компонент спирали, в малой степени соответствуют целям измерения связей между ними. Отсюда – необходимость критического анализа и обобщения разных подходов к эмпирическим исследованиям в этой области. Во втором разделе рассматриваются практические проблемы оценки моделей ТС и полученные эмпирические результаты.

В третьем разделе на основе анализа особенностей формирования ТС в переходных экономиках обсуждаются условия для перехода Российской Федерации к концепции национальной инновационной системы в виде тройной спирали и с этой же целью рассматриваются сложившиеся связи государства, науки и бизнеса и их специфика, а также анализируются меры, которые предпринимает правительство для развития связей в инновационной системе.

Наконец, в четвертом разделе работы формирование связей между государством, наукой и бизнесом более детально прослеживается на примере развития быстрорастущей междисциплинарной области – биотехнологий. Выбор именно этого направления обусловлен тем, что в данной сфере объективно существуют сильные взаимозависимости между основными акторами тройной спирали, и его развитие базируется на новых институтах, включая организаци-

онные формы проведения НИОКР и коммерциализации их результатов. Поскольку биотехнологии признаны приоритетной областью для инновационного развития России, то по результатам анализа зарубежного опыта поддержки этой области в работе выделяются подходы, которые могут быть использованы в нашей стране.

В заключении работы сформулированы основные теоретические выводы и практические предложения.

1. Теория тройной спирали – концепция инноваций в постиндустриальном обществе

Основной тезис теории тройной спирали состоит в том, что доминирующее положение в системе инновационного развития приобретают институты, ответственные за создание нового знания. Это обусловлено логикой развития самой науки, в которой появляется все больше синтетических направлений, включающих как фундаментальные, так и прикладные исследования междисциплинарного характера и разработки. Одновременно в том же направлении действуют внешние условия, главными из которых являются переход к постиндустриальной экономике (экономике знаний), глобализация и появление новых форм организации экономической деятельности. В одних странах институты, включенные в процесс производства нового знания, оформлены в виде университетов, в других они представляют собой систему академических организаций. Важно то, что в результате изменений, происходящих в структуре экономики и общества, государство больше не может играть доминирующую роль в инновационном развитии, потому что оно не способно создавать знания, хотя и несет ответственность за организацию их производства, поскольку знания являются общественным благом. Соответственно формируется новая модель инновационной системы (в новых условиях она может быть и наднациональной), которая отличается как от модели национальной инновационной системы, в которой главным двигателем инноваций являлись фирмы (*Лундвал, (Lundvall) 1992; Нельсон (Nelson), 1993*), так и от модели «треугольника» (*Сабаты (Sabato), 1975*), которая исходит из доминантной роли государства в этом процессе.

Возникновение тройной спирали связано со следующими изменениями в науке, экономике и политике.

Во-первых, произошла смена «ведущего звена» в цепи взаимодействий между участниками процесса создания инноваций, направляющих поступательное развитие общества. Особенностью этой сферы, по сравнению с прежними доминантами развития, является

высокий уровень неопределенности: он охватывает все элементы «производственного цикла» знаний – затраты, результаты – и связи с внешней средой. Вследствие этой неопределенности взаимодействие участников инновационного процесса осуществляется методом проб и ошибок, контроль становится «рефлексивным», т.е. включает замкнутые контуры отрицательной обратной связи между производителями, потребителями и посредниками.

Во-вторых, появилась необходимость интенсификации связей между тремя участниками развития – государством, бизнесом и наукой – и создания новой основы построения этих связей – сетей коммуникаций. Эффективность сетевой организации любой деятельности состоит в том, что ее результат нелинейно растет при увеличении масштабов сети. Каждый узел сети, будь то производитель или потребитель продукции, получает дополнительный эффект уже от простого увеличения количества узлов. Наличие сети подразумевает необходимость преобразования функций государства, университетов (научных организаций) и фирм в инновационном развитии (Etzkowitz, Leydesdorff, 2000).

В-третьих, в ходе глобализации создаются особые условия для инновационной деятельности. Они проявляются по-разному, в том числе через деятельность транснациональных корпораций, наднациональных союзов и альянсов, которые имеют возможности проводить инновационную деятельность, используя многочисленные ресурсы. В результате в зависимости от функции организации и управления инновационной деятельностью, которые ранее выполнялись государством на основе иерархических структур, меняются как исполнители, так и механизмы.

По мере снижения зависимости экономики от развития военного сектора роль фундаментальных исследований должна существенно возрастать, и отношения между фундаментальными исследованиями (когда организационная форма их проведения не имеет значения, будем употреблять термин «наука»), фирмами и правительством неизбежно модифицируются. Иерархические структуры «силовой элиты» времен холодной войны сменяются гибкими коммуникациями. Развитие сети меняет суть отношений и самих участников процесса

обмена, т.е. «акторов»¹. Неудивительно, что результаты этих перемен являются предметом международных дебатов, в которых новая роль университетов в создании основ будущего экономического роста обсуждается с разных точек зрения.

Острые дискуссии в этой области выявили серьезные аргументы против инновационной деятельности университетов. В частности, высказывается опасение, что «третья миссия», связанная с непосредственным участием университетов в инновационной деятельности на фирмах, приведет к снижению качества фундаментальных исследований. Н. Розенберг и Р. Нельсон (*Rozenberg, Nelson, 1994*) утверждают, что механизмы трансфера знаний от университетов к рынку страдают высокими транзакционными издержками, которые связаны с отсутствием опыта в процессе патентования. Свободное распространение знаний ограничивается патентованием, необходимым для стимулирования инновационной деятельности, и это снижает социальные эффекты от получения новых знаний. В то же время было бы это знание распространено при отсутствии патентования – остается вопросом.

Вместе с тем существует целый ряд удачных примеров выполнения третьей миссии университетами. Так, в ряде стран сложилась практика создания новых малых фирм на базе университетов (*spin-off*). Кроме того, результаты университетской работы, как в области образования, так и в развитии фундаментальных исследований, приобретают все большее значение для региональных инноваций, и этот аспект инновационной деятельности становится объектом пристального внимания теоретиков.

В западных странах именно университеты представляют собой основную организационную форму выполнения фундаментальных

¹ Обратим внимание, что даже термины, необходимые для обозначения «действующих лиц» в развитии социальных процессов меняются как с развитием реалий современной жизни, так и в теориях, их отражающих. В неоклассических экономических теориях все организации, формирующие тройную спираль, назывались бы экономическими агентами; в современной институциональной теории они называются «актерами» и отличаются от агентов тем, что заняты не только экономической, но и другими видами деятельности, и, соответственно, принимают решения, изменяющие ситуацию во всех сферах человеческой деятельности.

исследований, хотя во многих странах существуют академии наук в виде ведомства, отвечающего за это направление исследований, либо организованные по типу научного клуба. Тем не менее, новые формы связей между наукой, бизнесом и государством обсуждаются, прежде всего, для университетов, поскольку там «автоматически» происходит приток новых молодых ученых и привлекаются к научной работе студенты. Тем не менее регулярно действующие каналы связи между фундаментальной наукой и производством в силу различий, существующих между этими видами деятельности, недостаточны для нормального функционирования постиндустриальной экономики. Обеспечение эффективных каналов связи между фундаментальной наукой и фирмами возлагается на государство. А «бесконечные горизонты науки»² в современных условиях превращаются в «бесконечные инновационные преобразования».

В таком понимании инновационных процессов фундаментальные исследования связываются с конечным потреблением в результате действий многочисленных промежуточных институтов, образование которых часто стимулируется государством. Линейные модели инноваций, индуцированные спросом или предложением, давно уже стали неэффективными для технологического трансфера. Однако удовлетворительное объяснение, почему это так, получено было относительно недавно. Развитие систем научной и технологической деятельности характеризуется разными закономерностями, публикационная активность и патентование результатов имеют неодинаковые стимулы и движущие силы. Правила и регламентация этих

² Этот тезис был впервые сформулирован в докладе В. Буша «Наука: бесконечные горизонты» еще в 1945 г. В конце войны В. Буш, советник по науке президента Ф.Д. Рузвельта, предложил использовать координацию научных исследований, которая была эффективной при решении военных задач, для обеспечения экономического благосостояния, процветания нации и национальной безопасности. В своем докладе он обосновал необходимость и выявил цели государственных капиталовложений в науку и технику. Принципы финансирования науки, сформулированные В. Бушем, привели к созданию Национального научного фонда США, разработке процедуры оценивания результатов научных исследований, конкурсному распределению грантов и, в конечном счете, к созданию основ современной системы финансирования науки в США.

видов деятельности должны изменяться в направлении все большего их соответствия друг другу, для интеграции «технологических толчков» и «рыночных вызовов» через новые организационные механизмы.

При расширении университетами своей инновационной деятельности закономерно возникает вопрос: способно ли академическое сообщество заниматься этим без ущерба для двух основных своих миссий, т.е. обучения и фундаментальных исследований, и способствует ли выполнение традиционных функций университетами развитию способностей к выполнению этой новой обязанности? Конец XIX века показал, что многие университеты США успешно справлялись с этой миссией, по крайней мере, на первом уровне высшего образования. Значимость инновационной деятельности для большинства университетов США возросла сразу после окончания Второй мировой войны, однако наиболее заметной она стала после окончания холодной войны. Этот процесс охватил сейчас уже не только страны Западной Европы и США, но и Латинскую Америку, и Азию.

С одной стороны, очевидно, что при сохранении существующей системы отношений между государством, фундаментальной наукой и инновационной деятельностью рост общественной «нагрузки» на университеты должен неизбежно привести к снижению качества либо обучения, либо научной деятельности, либо к неудаче в освоении инновационной деятельности.

С другой стороны, в экономической теории доказано, что в тех областях, где возможна эффективная кооперация, координация и сотрудничество между разными исполнителями, возможна экономия общественных ресурсов и усиление эффектов любой деятельности. Поэтому в изменившейся ситуации важно эффективно организовать такую кооперацию, в том числе определить ее формы, организаторов и посредников.

1.1. Различия между научной и инновационной деятельностью

Наиболее развитой системой экономических представлений о сходстве и различии науки и технологии как экономического блага является концепция, сформированная на основе синтеза работ школы Станфорд-Йелль-Сассекс (SYS), представителями которой являются такие ученые мирового класса, как К. Эрроу, П. Дэвид, Р. Нельсон, К. Фримен, Н. Розенберг, Ж. Доци. В их работах исследованы сравнительные свойства информации и знаний, с одной стороны, и особенности научных и технологических знаний и объяснение процесса, с помощью которого технологические знания создаются и используются в современной экономике, с другой стороны.

Рассмотрим *критерии отличий науки и технологий*, которые были предложены историками и социологами науки и технологии.

1. Если рассматривать эти понятия в самом широком смысле, то наука и технология различаются характером исследований: научные исследования являются более рискованными, поскольку имеют менее определенный результат.
2. Существует различие в природе товара, производимого каждой сферой, с точки зрения его практического приложения. В качестве «науки» часто рассматриваются знания, не имеющие в момент их получения непосредственного применения на практике, в отличие от прикладных исследований и разработок, которые могут быть только информацией, но их целью является практическое использование знаний. К. Эрроу выявил различия между знаниями и информацией. Он считал, что информация, в отличие от знаний, приводит к действиям экономических агентов. Существуют также аргументы в пользу возможностей практического использования фундаментального знания, как для последующей «доводки» для практически применимых результатов, так и для накопления знаний, необходимых для разработки инноваций. Реальное отличие, таким образом, состоит в целевых установках исследователей, занятых этими работами.
3. Наука и технология различаются способами установления коммуникаций в сообществе, производящем информационный про-

дукт, поведением разработчиков. Эти отличия известны из социологии науки. В соответствии с целевым назначением и мотивацией деятельности научное сообщество интересуется запасом знаний, критерием эффективности научного направления является прирост этого запаса, а стимулом (включая и материальные) к работе ученый считает доказательство приоритета. Технологическое сообщество заинтересовано в получении экономической ренты, созданной в результате использования этого запаса. В распространении информации о проведенной разработке технолог заинтересован лишь постольку, поскольку он может продать это знание и получить дополнительное вознаграждение. Однако фундаментальное знание может расцениваться как информация, необходимая для прикладного использования. В этом контексте требуется решить вопрос об измерении ценности информации, непосредственно используемой для производства физических товаров. В различных областях знаний периодически возникают кризисы. Ученые повторяют ранее проведенные эксперименты, проверяют наработанные теоретические представления, пытаются согласовать их между собой. Усиливается взаимовлияние областей науки, когда удачные эксперименты из одних сфер переносятся в другие. Формируются предметные области, все феномены в которых полностью объясняются действующими теориями. Ценность такой информации непосредственно для науки резко снижается, однако именно прозрачные области часто становятся источником технического прогресса. Затем происходит научная революция, которая меняет предмет исследования. Новые дисциплины чаще всего образуются на стыке нескольких дисциплин, как, например, физическая химия, химическая физика, химическая генетика. В динамике оценка накопленного научного потенциала не имеет экономического обоснования. Таким образом, социальная роль ученого состоит в том, что он ожидает увидеть результат своей работы опубликованным, т.е. воплощенным в общественный потребительский товар. Роль технолога состоит в том, что он ищет способ увеличить капитальный частный товар и для сохранения возможности его на-

ращивания старается держать свою разработку в тайне от конкурентов.

4. Сферы, близкие во всех других отношениях и однородные по специфике занятых специалистов создают тем не менее разную мотивацию труда. Ученые имеют целью достижение научного открытия, в том время как мотивация технологов включает более сложную систему стимулов, промежуточной целью которых является получение патента. Это различие также отчасти условно. Слава и приоритет ученого, открывшего новое явление, которое, несмотря на отсутствие мотивации ученого к внедрению, окажется патентоспособным, вполне достижимы после защиты изобретения. И, кроме того, в современном мире не следует преувеличивать «нерациональность» любых видов деятельности, когда престиж или приоритет отрывается от размеров материального вознаграждения, как ученого, работающего в области фундаментальных исследований, так и создателя коммерческой продукции. Экономическая оценка использования информации для дальнейшего развития знаний позволила бы более точно сформулировать различия между «чистым» и направленным «на пользу общества» знанием. Однако на практике такая оценка невозможна. Ее существование означало бы, что каждый исследователь, включающий в статью ссылки на своих предшественников, если исходить из теории оптимального распределения ресурсов, должен платить им. Ясно, что эта оценка может быть достаточно низкой, и фундаментальные исследования в экономическом анализе явно будут недооцениваться. В современных условиях новые научные дисциплины, по сути, не отделяются от связанных с ними технологий. В качестве примеров можно привести ядерную энергетику, электронику, компьютерные науки.
5. Наконец, еще одним критерием является уровень неопределенности. Наука обладает ею в существенно большей степени, чем технологии. Недостаток этого критерия в том, что он не может обеспечить основу для предварительной классификации исследовательских программ. Научные и технологические программы исследований всегда предполагают взаимодействие и наличие

обратных связей между фазами обобщения и применения. Исследования для специальных, коммерческих целей могут не затрагивать научные принципы, которые ведут к процессу открытия. Однако для рынка технологий также характерна неопределенность оценок. Априорные оценки значимости новых технологий всегда сильно отличаются от оценок «ex-post», так что создатели инноваций получают вознаграждение за патент скорее по общим правилам, чем в зависимости от ценности открытий. Та же ситуация складывается и с оценкой полезности для покупателя приобретенной технологии.

Общий вывод из проведенного сопоставительного анализа состоит в том, что, как и в любых видах творческой деятельности, наибольшие различия между наукой и технологиями наблюдаются в мотивации, стимулах и способах вознаграждения «чистых» ученых и создателей коммерческих результатов. Что касается возможностей прикладного использования результатов «чистой науки», то они существуют, хотя и требуют дополнительных усилий. «Экономическую эффективность» фундаментальной науки оценить гораздо труднее, чем разработок, однако, во-первых, появляются новые области науки, в которых фундаментальные знания «срачиваются» с прикладными разработками, во-вторых, трудности оценки связаны не с отсутствием, а с невозможностью измерения этой эффективности ex-ante, т.е. до начала реализации проекта.

Итак, наряду с различиями в природе знаний, необходимых для их собственного развития и для коммерческого приложения, нет непреодолимых барьеров между наукой и технологиями даже в том, что касается целевых установок и характера креативного мышления их создателей, равно как и стимулов для этих видов деятельности. Следовательно, главный вопрос взаимодействия, необходимого для того, чтобы наука стала более активным создателем практического знания – это институциональные изменения в обществе, поскольку природа самих знаний (как теоретических, так и практических) различается не так сильно.

1.2. Нелинейные модели инноваций

Сложность и взаимообусловленность процессов современного мира породили многочисленные подходы к объяснению причин, движущих сил и последствий процесса, при котором главным ресурсом экономического роста становится накопленный запас знания. Каждый из подходов объясняет этот процесс с точки зрения сложившейся концепции действия рынка, теории организации, институциональной или эволюционной теории.

Подходы могут не согласовываться друг с другом и не образуют целостной концепции экономического роста. Тем не менее представители любых теорий проявляют удивительное единство в отношении некоторых свойств новой модели инноваций, одним из главных признаков которой (отражающим усложнение любых процессов развития), является нелинейность.

В экономической теории нелинейность может, прежде всего, менять соотношение между затратами и выпуском в результате экономии на масштабе. Типичны случаи, когда реализация проекта в масштабах отрасли совершенно расходится по параметрам эффективности с оценкой этой реализации, выполненной на пилотном проекте. При наблюдении за нелинейной системой не всегда можно отличить, когда меняется значение переменной, а когда одна переменная заменяется другой. Для анализа такой системы наиболее применимы методы имитации.

В разных экономических теориях даются альтернативные объяснения нелинейности модели инноваций. В частности, модель неоклассической школы фокусирует внимание на рыночных отношениях, формировании затрат и результатов в инновационной деятельности. Существуют два вида нелинейности в объяснении связи между затратами и результатами в процессе инновации, когда отдача факторов увеличивается в большей или меньшей степени, по сравнению с их затратами.

Считая результатом, или отдачей, вероятность открытия, можно принять допущение о том, что функция затрат на исследования имеет убывающую отдачу, что соответствует представлению об экстенсивном варианте развития творческой деятельности: дополнитель-

ные ресурсы увеличивают вероятность получения открытия, но прирост отдачи каждой дополнительной единицы ресурса становится все меньше. В этом случае задача нахождения суммы затрат, обеспечивающей максимальное значение вероятности получения открытия, становится бессмысленной: чем больше затрат, тем больше результат. Альтернативная гипотеза о связи затрат с результатами представляется более реалистичной: когда затраты ресурсов невелики, отдача каждой дополнительной единицы ресурсов может расти. Действительно, если работу выполняет один ученый, то привлечение, например, высококлассного специалиста-технолога, вероятно, даст синергический эффект, и суммарная «производительность» в виде вероятности открытия вырастет более чем в 2 раза. Привлечение же техника третьим членом команды изобретателей даст возможность освободить творческих людей от рутинных процедур и еще больше увеличит эту вероятность. Однако существует предел численности занятых, когда привлечение нового работника дает нулевой эффект, а дальнейшее увеличение затрат отрицательно сказывается на вероятности получения результата. В этом случае функция, построенная в виде отношения результата к затратам, имеет точку перегиба и можно найти максимум этой величины.

В другой интерпретации функция зависимости результата от затрат может иметь возрастающую отдачу, если новые разработки получаются легче, так как ученые используют накопленные их предшественниками знания («стоят на плечах гениев»). Альтернативная гипотеза в этом случае основывается на аналогии процесса исследований с добычей полезных ископаемых или других невозобновимых ресурсов. Когда исчерпываются идеи, «носящиеся в воздухе», новые изобретения добываются все более тяжким трудом.

Еще одна причина нелинейности связей между затратами и результатами в моделях инноваций состоит в том, что ожидаемые соотношения между этими показателями оцениваются при заданном уровне «искусства» в этой сфере деятельности, или в экономической трактовке – «производительности» инновационной деятельности. Однако такая производительность может сильно меняться под влиянием роста знаний и навыков занятых этой деятельностью, что при

синергическом эффекте взаимного обучения также приводит к нелинейности в отношениях. Наконец, еще одна причина нелинейности состоит в том, что организация этого вида деятельности на разных фирмах различна.

Специалисты, занимающиеся теорией общественного сектора, утверждают, что механизмы спроса и предложения в инновационной деятельности не гарантируют достижения оптимума затрат и должны быть дополнены некоторыми стабилизирующими воздействиями, связанными с государственным регулированием. Темп инновационной деятельности в долгосрочной перспективе зависит от интенсивности конкуренции, а экономический рост в каждый данный момент – с ценовой конкуренцией. Совмещение разных механизмов в одном процессе неизбежно вызывает нелинейность системы в целом. Нелинейность характерна и для связей национальной инновационной системы с технологической и экономической системами, мерами ее открытости для внешних воздействий.

В целом национальная инновационная система (далее – НИС) является отправным пунктом для определения динамики изменений в производстве и распределении продукции. Передаточным механизмом в определении экономической динамики и структурных сдвигов является технологическая система, поскольку она реализует в производстве те достижения, которые становятся доступными в результате инновационной деятельности. С этой точки зрения НИС определяется способностью экономики к освоению и адаптации нового знания, т.е. через инфраструктуру знаний. Неравномерность распространения знаний по секторам и регионам неизбежно приводит к повышению роли государства как третьего самостоятельного звена в спирали взаимодействий. Последовательный процесс переговоров, организованный именно государством, является сложным и динамичным, он осуществляется для преодоления различных конфликтов интересов и кризисов.

Справедливость требует рассмотрения и альтернативных подходов к эволюции инновационных моделей, которые так же, как и предыдущие, основаны на нелинейных схемах. Так называемая школа «Новой экономики науки», разработанная в рамках неоклассических

подходов, придает особое значение аргументам в пользу специфики научной деятельности в отличие от инновационной. Представители этой школы (П. Дасгупта, П. Дэвид и П. Стефан) доказывают, что сдвиг научной деятельности в пользу инновационной приводит к потере качества научных исследований. «Открытая наука», и «собственно технология», по мнению П. Дасгупты (Dasgupta), различаются как формами организации, так и социальными функциями. Между ними должно быть установлено оптимальное разделение труда, доставляющее максимум функции общественного благосостояния. Сторонники этой школы считают, что главной задачей университетов является подготовка высококвалифицированных специалистов, которые косвенным образом, участвуют в формировании тесных связей между университетами и промышленностью.

В то же время М. Гиббонс (*Gibbons, Linoges, Nowotny et al., 1994*) доказал появление новых свойств научной деятельности, которые заключаются в «де-дифференциации» отношений между наукой, технологией и обществом. Это означает, что в научном знании появляются новые сектора (области), в которых органически сочетаются наука, технология, инновации и обучение на практике (к ним относятся биотехнологии, нанотехнологии, информационные технологии). В этих областях связи между учеными, технологами и пользователями становятся качественно другими, так же, как и функции, выполняемые отдельными «институциональными акторами». Когда экономика приобретает черты «экономики знаний», главным изменением в ее свойствах является сращивание, интеграция науки с фирмами и государства, появление новой, особой роли, ранее ей не свойственной. В англоязычной литературе для отображения нового «способа производства науки» возник специальный термин (Mode 2), как альтернатива традиционному способу, который рассматривает научную деятельность как процесс, структурированный научными дисциплинами, сетью связей между ними, в виде «невидимых колледжей» (в русской литературе – научных школ) (Mode 1). Основные различия между двумя парадигмами производства знания показаны в *табл. 1-1*.

Если в индустриальной экономике основой конкурентного преимущества являются доступ к дешевому сырью, дешевая рабочая сила и оборотный капитал, снижение издержек через эффект масштаба, то в экономике, основанной на знаниях, основой конкурентного преимущества служат скорость получения новых знаний, скорость инноваций, интеграция, создание новых предприятий, венчурные стратегии и трудовые ресурсы. Ключевую роль начинают играть сети или системы, которые могут эффективно распространять знания и информацию, а наука уже не является автономно функционирующей отраслью. Она встроена в систему производства и диффузии знаний.

Таблица 1-1

Различия между моделями производства знаний

Mode 1 – Модель 1 (индустриальная экономика)	Mode 2 – Модель 2 (экономика знаний)
Планы формируются в академической среде	Планы формируются в более широком контексте
Проблемы решаются в академическом секторе	Знания производятся в контексте их дальнейшего приложения
Организационные структуры иерархичные	Горизонтальные, гибкие организационные структуры
Система основана на постоянно действующих институтах	Основа системы – временные сети
Производство знаний осуществляется в специальных институтах	Производство знаний происходит в разных секторах экономики
Низкий уровень ответственности производителей знания	Высокий уровень ответственности и рефлексии
Система peer review включает только представителей академического сообщества	Система peer review включает разнообразных клиентов

Источник: Gibbons M., Nowotny H., Limoges C., Trow M., Schwartzman S., Scott P. The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London: SAGE Publications, 1994.

Альтернатива в организации научной деятельности состоит в том, что первый способ не предполагает выделения науки не только

в особую институциональную область деятельности, но даже и в особую отрасль экономики. Второй «способ» функционирования науки представляет материальную базу ее развития в том виде, в каком она действует сейчас. В истории развития научной деятельности существовали разные периоды: когда функция научного производства считалась совершенно обособленной от других видов деятельности, и когда, напротив, она расценивалась как один из видов ресурсов экономического развития. За столетия до того, как известный сайт в Интернете получил название «Mersenne», это был индивидуум, который посредством писем и визитов связал европейскую научную общественность в единое целое. Академии наук, начиная с XVI столетия, играли ту же роль в локальном и национальном контексте. Практическая направленность научных открытий сложилась достаточно давно. По данным Р. Мертона, от 40 до 60% научных открытий XVII века обязано своим происхождением попыткам решить конкретные проблемы навигации, добычи угля и т.д.

В то же время с конца XIX века деятельность многих университетов, занятых преимущественно фундаментальными исследованиями, была экономически успешной, возникали новые университеты, занятые «чистой наукой». В начале и середине XX века активно распространялись концепции научной деятельности, которые утверждали, что внешние по отношению к собственно научному развитию цели ухудшают ее результаты. Такой точки зрения придерживались многие известные ученые, например, президент Американской Ассоциации развития науки (AAAS) Г. Роуланд.

Новая экономика науки также, по сути, формулирует проблему возникновения новых свойств знаний, но она адресует их преимущественно развивающимся странам. Она в большей степени основывается на дифференциации научных знаний, чем на их интеграции, и предполагает, что прорывные открытия так же, как ключевые технологии, возникают чаще в университетах и организациях, занятых в основном фундаментальными исследованиями. Роль фирм, согласно этой теории, состоит, прежде всего, в выполнении рутинных прикладных исследований.

1.3. Условия преобразования научного результата в инновацию

Что нужно делать, чтобы эффективно использовать созданные обществом знания для развития техники, технологии, общественных и социальных отношений? Эта проблема существовала всегда, но именно теперь она приобретает особое значение, потому что важна для большинства стран мира: как развитых, стремящихся упрочить позиции в глобальном мире, так и развивающихся. С одной стороны, знание все более приобретает общественный и, более того, наднациональный характер, уровень развития мировой науки повышается, и большинство развитых стран имеет доступ к глобальному знанию. Тот факт, что в разных странах преобразование научных знаний в инновации осуществляется с различным успехом, заставляет искать причины неравномерности в практическом применении знаний не только в том, что уровень развития науки в них остается разным, но и в институциональном окружении науки. Происходит довольно быстрая смена лидеров по разным научным направлениям, возникают новые направления, научные дисциплины трансформируются, объединяются, от них отпочковываются новые направления. Например, эффективный термин «европейский парадокс» был введен для обозначения явления, наметившегося в конце прошлого и начале текущего столетия и состоящего в углублении разрыва между уровнем развития европейской науки в целом, и прежде всего, фундаментальных исследований, и эффективности их коммерческого использования. По мнению многих западных ученых, наука в европейских странах по уровню развития значительно опережает остальной мир, однако страны Нового света и Япония опережают Европу в инновационной деятельности. Наличие такого парадокса вызывает большие дискуссии, поэтому позже мы вернемся к его рассмотрению (*Dosi, Llerena, Labini, 2006*)³. Можно предположить, что в реальности «европейский парадокс» не настолько парадоксален, как это утверждают некото-

³ From the “European Paradox” to declining competitiveness. (по состоянию на сентябрь 2007 г. см. на: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/indicators/docs/pckfbd_snap4.pfd).

рые официальные документы⁴. Наличие парадокса должно быть показано адекватными измерителями процессов, и именно от методологии измерений зависит доказательство его существования. Это – еще один факт, доказывающий непосредственную зависимость практических приложений любой науки от чистой теории. Если методология измерений достаточно точна, и парадокс – реальность, то для его преодоления необходима система мероприятий, направленная на развитие и усложнение связей между наукой, технологией и экономикой и на создание особой сетевой инфраструктуры инновационной деятельности. Если значение парадокса для реальной европейской действительности преувеличено, то главным направлением стратегии в области инноваций должно быть усиление «фронта» исследований и создание стимулов к инновациям в частном секторе экономики.

Вопрос о сходстве и различиях между научным и технологическим знанием в контексте «европейского парадокса» не является объектом схоластического рассуждения. Он требует прагматического решения, потому что из однотипности научных и технологических знаний выводится необходимость совершенствования инновационной политики в целом, а наличие разных свойств этих видов знания ведет к разработке дифференцированных подходов к управлению ими. Таким образом, существование или отсутствие «европейского парадокса» в теоретическом споре ученых становится объектом политического выбора.

В любом случае для того, чтобы инновация была реализована, необходима сложная совокупность условий, затрагивающих не только собственно науку, но также способы организации бизнеса в стране, взаимодействие национальной экономической и инновационной систем, институциональные условия, включая деятельность транснациональных корпораций и национальных правительств по организации глобальной инновационной системы.

В истории существует немало примеров успешного и быстрого преобразования фундаментальных знаний в радикальную иннова-

⁴ Green Paper “European Paradox”. Innovation (European Commission, 1995).

цию, так же как и не востребованости знаний в течение длительного времени. Поэтому для изучения таких взаимодействий необходим особый инструментарий, позволяющий выявить существенные характеристики взаимного влияния двух видов деятельности (*Leydesdorff, Meyer, 2007*).

Существуют примеры прямой последовательности действий от открытия к инновации, которые, тем не менее, могут быть разорваны во времени. Есть и своего рода «обратный путь»: изобретение, появление нового технического или математического способа проведения научного исследования могут привести к прогрессу фундаментальных знаний. Другими словами, инновация в инструментах исследования может стать основой открытия. В науке типичный пример инструментального открытия – прорывное изобретение или сдвиг парадигмы. В технологии – возможность создания продукта, который ранее не являлся товаром. В качестве одного из первых примеров инструментального научного открытия можно упомянуть телескоп Галилея, который дал ему возможность получить новый научный результат – показать в 1610 г. строение Вселенной. В отличие от «инструментов» познания, открытие нового методического инструментария сопровождается образованием новых «невидимых колледжей», или научных школ, объединенных методологическими и техническими средствами исследований. Например, статистический аппарат (коэффициенты корреляции, многомерный и факторный анализ) рассматривается как эффективный инструментарий исследований в общественных науках.

Возникновение и развитие «невидимых колледжей» вокруг отдельных исследовательских инструментариев должно находить отражение в организации управления в частных корпорациях и / или поиске новых стратегий научно-технической политики.

По мере того, как различные комбинации неявного и кодифицированного знания становятся основой для образования новых фирм и роста существующих отраслей, ученые играют все более важную роль в обществе в качестве предпринимателей. Интеллектуальная собственность в качестве основы для будущего экономического роста становится сопоставимой с финансовым капиталом, и об этом

свидетельствует неадекватность традиционных моделей для оценки фирм преимущественно в терминах осязаемого капитала. Создание направления «управления знаниями» как академической дисциплины и роль менеджера в производстве знаний также иллюстрируют эту трансформацию.

Производство научного знания становится экономическим предпринимательством, и экономика трансформируется потому, что возрастает число фирм, возникших на основе университетов или кооперирующих свою деятельность с ними. В университетских кампусах часто формируются кластеры отраслей. Правительства на наднациональном, национальном и локальном уровнях поддерживают рост науки и технологических исследований как базу для образования фирм в ранее отсталых регионах. Отрасли действуют подобно университетам в разделении знаний не только с университетами, но и с партнерскими фирмами, с которыми они кооперируют исследования через стратегические альянсы в квазиакадемических исследованиях.

Многие компании испытывают значительные трудности в процессе внедрения открытий, полученных в результате исследований. Возникают препятствия как организационного характера, так и в процессе накопления опыта технологической экспертизы. Поэтому одним из решений является создание новых фирм, которые реализуют инновации, базирующиеся на идеях, разработанных в университетах. Предпринимательские обучающие программы и пользование услугами бизнес-инкубаторов, непосредственно действующих в университетах, расширяют возможности практического использования инноваций. Более того, инкубаторы могут сами по себе и не принадлежать университету, а действовать самостоятельно. Проект по созданию инкубатора реализуется кооперативными усилиями правительства, университета и местных властей, а также консорциумом компаний, заинтересованных в этой деятельности.

Роли инновационной периферии и центра создания инноваций сильно изменились. Институты, производящие знания, превратились в организации, которые могут не только скомбинировать старые идеи и синтезировать новые, но и трансформировать их для практи-

ческого использования. Инновации становятся более широким понятием, чем развитие новых продуктов в фирмах.

Итак, новая роль институционального контроля заключается в оценке соответствия инструментальных (в широком смысле слова) ресурсов поставленным задачам, соответствия складывающихся траекторий развития целям государства, в обеспечении возможностей рационального использования траекторий развития уже сложившихся технологий и их отбора по мере разработки новых технологий.

1.4. Конфигурация тройной спирали

Эволюция инновационной системы происходит в условиях конфликта между двумя разнонаправленными векторами развития: исследованиями и их прикладным использованием. Этот конфликт отражается на институциональном окружении двух крупнейших участников инновационной деятельности. Следовательно, в двойной спирали неизбежно появление третьего участника – государства. Формы взаимодействия трех участников претерпевали изменения за счет того, что самостоятельная деятельность каждого из них не приводила к эффективному результату, поэтому функции каждого элемента спирали в реальном историческом контексте менялись.

Специфическая форма взаимодействия, которая была органически свойственна плановому хозяйству СССР, предусматривала зависимость любого вида деятельности (научной, учебной и инновационной) от государства и финансирование государством же всех этих видов работ. Это привело к созданию модели системы, получившей в России наименование «административно-командной». Такие системы существовали и в других странах или секторах инновационной деятельности, причем они оказались наиболее эффективными при выполнении военных проектов.

Второй тип связей предусматривает создание инноваций в результате деятельности отдельных институциональных сфер, имеющих четкое разграничение функций в пределах их полномочий.

Наконец, модель ТС организована в соответствии с принципами пересечения трех множеств отношений. В данной модели каждый из

институтов генерирует систему производства знаний за счет выполнения ролей других организаций и создания гибридных институциональных форм.

Различие между последними двумя формами имеет значение с точки зрения нормативной теории. Административно-командная система образовывала слишком мало простора для инициативы «снизу» и тем самым скомпрометировала себя как модель развития. Вторая модель основывается на доминантной роли рынка, где государство отказывается от выполнения функции директивного контроля и единственного источника финансирования. Выделяя приоритеты развития общественного сектора экономики, государство устанавливает цели социального и политического характера, для достижения которых необходимы наука и инновации, и снижает объемы финансирования в расчете на повышение интенсивности инновационной деятельности и инновационную активность фирм.

Наконец, третья форма связей появилась как отклик на новые экономические реалии, когда наряду с провалами государства в инновационной сфере в полной мере проявились и провалы рынка. Новая синтетическая модель тройной спирали основана на координации деятельности акторов инновационного процесса, которые создают гибридные организационные формы и выполняют новые для каждого из них функции, позволяющие восполнять эти провалы.



Рис. 1–1. Варианты организации инновационных систем

1.5. Теория тройной спирали как сетевой модели инновационного развития

Итак, тройная спираль является отображением новых экономических реалий, в том числе экономики знаний, глобализации, интеграции деятельности государств и корпораций, новыми средствами коммуникаций и технологий, и сетевыми формами организации. Все эти процессы привели к беспрецедентному ускорению процессов развития, которое было бы невозможно в старой индустриальной экономике, и к новому качеству экономического роста. В соответствии с изменившимися факторами развития должна была меняться и институциональная структура.

ТС является аналитической моделью, которая добавляет к описанию множества институциональных механизмов и моделей выбора политики (модели национальных инновационных систем) объяснение их динамики. В процессе перехода к постиндустриальному развитию изменяется не только экономика, но ее взаимосвязи с другими источниками социального и политического развития. Предшествующие теории объясняли развитие экономики на основе представлений о взаимодействии частного капитала и государства. Необходимость включения инновационного процесса в объяснение экономической динамики, т.е. постоянного «производства» инноваций, означает изменение отношений между частным сектором и государством, также как отношений государства и науки. Различные модели инноваций, включая национальную систему инноваций, «mode 2» и ряд других, характеризуют изменчивость, реорганизацию общественных отношений, происходящие в результате роста роли знаний в экономике и обществе. Для объяснения этих явлений, возникших в прошлом столетии, стало необходимым привлечение идей из социологии.

Существуют ли возможности такой организации отношений между тремя динамическими обособленными системами, развивающимися по собственным законам, чтобы их взаимодействие обеспечивало устойчивое развитие системы в целом?

Действительно ли деятельность фирм, создающих инновации, и науки, наиболее часто выступающей источником знаний, на кото-

рых основана инновационная деятельность, являются принципиально различными, или они могут быть синхронизированы и объединены в единую цепь развития?

Если эта деятельность принципиально различна, имеет ли государство ресурс для синхронизации этих видов деятельности?

Для ответа на эти вопросы была создана теория ТС путем синтеза ряда социологических теорий, а также заимствований и аналогий из биологических наук. Экономическая основа теории тройной спирали выводится в основном из эволюционной концепции объяснения траекторий развития технологий. Главная идея эволюционной теории, использованная в теории тройной спирали, – инерционность траекторий технологического развития, которые оказывают определяющее влияние на процессы экономического роста (*path-dependency*). В широком смысле слова от сложившейся траектории технологий зависит даже тип государственного устройства. Например, в работах сторонников этого направления доказывается, что страна, технология которой специализируется на производстве товаров конечного потребления, неизбежно становится демократической (*Porter, 1967*). Смена траекторий в результате радикальных инноваций – это длительный и очень трудный процесс, который, несмотря на значительное ускорение всех процессов в глобальном мире, занимает продолжительный период. Кардинальная смена технологической траектории чаще всего наблюдалась после серьезных потрясений в общественной жизни, революций, войн и т.д. (примеры – Япония, Южная Корея, «юго-восточные тигры»).

Системы, входящие в тройную спираль, обладают собственной динамикой, которая характеризуется, с одной стороны, устойчивостью, с другой – неопределенностью. Из биологических теорий известно, что две системы способны в процессе совместной эволюции синхронизировать динамику и стабилизироваться. В случае трех динамических subsystemов нет доказательства стабильности их развития. Применение методов анализа популяций в биологии для анализа ТС оправдывается тем, что инновационный процесс является стохастическим и включает неопределенность, а направленные воздействия на этот процесс, как правило, приводят к неопределенным последст-

виям. Разумеется, эти аналогии условны, так как социальные, экономические и культурные процессы протекают в результате целенаправленной человеческой деятельности, в соответствии с интересами отдельных индивидуумов и групп, а селекцию экономических вариантов осуществляет рынок, который не всегда выступает удачной альтернативой естественного отбора.

Понятие тройной спирали усложняет представления о характере связей между технологическим развитием, его когнитивной и институциональной средами. В двойных спиралях часть связей между компонентами игнорируется и рассматривается воздействие государства на рынок (такая картина хорошо отражалась в теории политической экономии). Взаимодействие технологий и рынка изучается в эволюционной теории. Большая часть обратных связей при этом не учитывается. Новая теория необходима потому, что в тройной спирали наличие сети связей между акторами приводит к изменениям не только самих акторов, но и связей между ними. Новые технологии, созданные в результате инноваций, проходят отбор на основе рыночной конкуренции. «Победившие» технологии проявляют хорошее соответствие определенному типу рынка, следовательно, организуется «коэволюция», которая обеспечивает локальный оптимум для избранной технологии и типа рынка. Действия людей, участвующих в работе этого звена, будут направлены на сохранение этой цепи и достижение монопольного положения данной технологии. Если институциональная компонента спирали, обеспечивающая контроль за экономическим развитием в целом, также соответствует этой траектории (например, законодательство страны, в которой развернуто данное производство, обеспечивает благоприятные условия для его развития), то технология будет изменяться в соответствии с жизненным циклом инновации. Данная технология закроет возможности развития других технологий до тех пор, пока, по крайней мере, две компоненты спирали (это могут быть две другие компоненты, например, государство и технология или государство и рынок) не создадут новую, более эффективную инновацию, что приведет к смене траектории. Важно отметить, что развитие по сложившейся траектории в свою очередь меняет инфраструктуру науки

для разработки альтернативных траекторий. Если контроль за развитием технологии осуществляется также на более высоком уровне (это может быть федеральное правительство или региональные и наднациональные органы, такие как Европейский Союз), то реализация контроля может вывести инновацию из своего жизненного цикла за счет стимулирования конкурирующих новшеств. Важно подчеркнуть, что авторы концепции считают отбор компонент для формирования траектории развития случайным и отнюдь не обеспечивающим оптимального роста, как это было принято в неоклассических концепциях. Через рекурсивную структуру связей и институциональные компоненты контроля создается возможность перехода от одной траектории к другой. В процессе развития каждой сферы по спирали они пересекаются, и именно на таких пересечениях появляется возможность перехода от случайно сложившейся на национальном или корпоративном уровне к новой траектории. Это именно та «мутация», которая в биологии обеспечивает развитие, однако за счет спиральных связей любая «мутация» технологий проходит селекцию в рыночных отношениях. Антимонопольная направленность контроля траекторий в современной экономике возможна потому, что наряду с государством такой контроль осуществляют транснациональные корпорации, а также региональные союзы. Чем более дифференцированы связанные с инновациями и рынком компоненты в спирали, тем выше вероятность устойчивого развития, поскольку они могут идеально адаптироваться друг к другу. Однако траектория устойчивого развития страны в целом обеспечивается интеграцией компонент тройной спирали так, чтобы отбор технологий и рынков обеспечивался в долгосрочной перспективе. Значит, контроль государства или региональных органов должен устанавливать рациональный компромисс между дифференциацией и интеграцией. Таким образом, в современных условиях экономики знаний двойные спирали между рынком и инновациями, государством и рынком, технологиями и инновациями недостаточны для обеспечения динамичного развития, потому что не имеют механизмов контроля по типу отрицательной обратной связи между всеми участниками, а тройные спирали выигрывают в условиях контроля, но яв-

ляются системами высокого уровня неопределенности и сложности, что приводит к затруднениям в организации управления.

Обобщим сказанное выше.

1. Технологии и рынки образуют цепочки устойчивых связей вдоль траектории технологического развития в результате случайных взаимодействий и инерционных зависимостей. Эти колебания генерируют неопределенность, которая увеличивает риск отказа от конкурирующих траекторий ценой образования устойчивых, но локальных оптимумов в технологиях. Рынок, складывающийся в результате отбора технологий, отличается от рынка, который описан в традиционных неоклассических моделях. Он ориентирован не на критерии соответствия спроса и предложения за счет колебаний производства и цен, но на более тонкие критерии, такие, как, например, соотношение цены и качества и другие.

2. Конкуренция между инновационными технологиями определяется рядом признаков, как объективных, так и случайных. Корпорации являются, в конечном счете, носителями траекторий, и стимулы для их смены должны создаваться институциональными механизмами. Такие механизмы (например, государственные заказы и контракты) создают «пространство технологий» и дают возможность устранить случайные факторы при рыночном отборе траекторий. Неопределенности в технологиях и бизнесе влияют на государственные механизмы управления: регулирование уже не может быть иерархическим и даже программным, а должно быть направлено на отслеживание тонких изменений в развитии и обеспечивать коррекцию направлений. В условиях неопределенным образом взаимодействующих элементов контроль, основанный на отрицательных обратных связях, «покрывает» конкуренцию слоем дополнительных условий. Такая закономерность была выявлена еще в неоклассической теории, когда при регулировании экономики государство создавало «встроенные стабилизаторы» (например, прогрессивная система налогообложения), которые включались автоматически при «перегреве» или «торможении» экономики.

3. В системе ТС такие «стабилизаторы» должны работать не только в сфере экономики, но и отслеживать неэффективности в

развитии технологий и инноваций⁵. Если бы таких общественных условий не возникло, в экономике действовали бы преимущественно монопольные структуры, которые в долгосрочной перспективе неизбежно приводят к неэффективности и устареванию траекторий роста, так что инновационный потенциал такой системы постепенно снижается. Региональные союзы и альянсы также повышают требования к отбору эффективных траекторий в результате сравнения эффективности технологий в разных странах, поскольку сетевая структура обеспечивает дополнительные источники контроля. Отсюда теоретической концепцией, наиболее подходящей для объяснения процессов управления в новой инновационной модели, послужили идеи эволюционной теории.

4. Определение сетей как режима взаимодействия науки, бизнеса и государства возникло только в конце прошлого века на основе нескольких новых явлений в общественно-экономическом развитии. Распространение высшего образования обеспечило социальную систему «резервуаром» нового знаний. Глобализация добавляет степени свободы в наблюдаемой системе: в сложных переговорах можно выбрать траектории, которые с разных точек зрения могут рассматриваться как институциональные ограничения. Траектории базируются на случайном выборе двух или трех звеньев в системе связей. К образованию устойчивой траектории приводит формирование «неполной» спирали из двух элементов, например, траекторий, возникших в результате совместной эволюции государства и крупного бизнеса. Считается, что такие траектории были характерны для развития СССР.

Система ТС, уже существующая в реальной жизни, но пока плохо объясненная в теории, настолько сложна, что теоретические рекомендации по организации управления такой системой иногда звучат парадоксально. Они организованы по классическому принципу медицины «не навреди». Поиск состояния равновесия и оптимума сменился политикой стимулирования инновационных возможностей

⁵ Подтверждение этого теоретического положения – стихийное распространение в большинстве стран государственных программ, связанных с прогнозированием технологий, – Форсайт.

или «мощностей» инновационной системы, например, повышение качества обучения, и создания таких институтов, которые бы улучшали инфраструктуру производства знаний. В конечном счете, инновационному развитию способствуют все мероприятия, **повышающие разнообразие в поведении** экономических агентов, прежде всего фирм. Повышение инновационной «креативности» становится главной задачей политики наряду с совершенствованием механизмов отбора объектов для стимулирования, будь то отдельные фирмы, корпорации или государственные программы. Теоретики эволюционного подхода утверждают, что в инновационной, так же, как и в технологической политике, главные элементы, обеспечивающие эволюционное развитие, как и в других системах иной качественной природы, – это вариация и отбор.

В контексте инновационной политики общие установки эволюции проявляются следующим образом. Локальные инновации в системе ТС оцениваются в рамках определенной траектории, тогда как их общая эффективность проявляется только при возникновении возможности заменить эту траекторию новой. Сетевые структуры, работающие за счет распространения инновации по всем узлам сети, могут оценивать инновацию в терминах ожиданий, поэтому уровень нестабильности такой системы выше, чем может компенсировать механизм ее стабилизации. Отсюда следует вывод для институтов контроля такой системы: шансы успеха политики, направленной на достижение конкретного результата, оказываются низкими. В любом мероприятии политики доминирует непредсказуемый результат.

Для того чтобы экономика, основанная на знаниях, развивалась, она должна иметь ресурс инноваций, которые, как правило, демонстрируют свою эффективность на локальном объекте, а условия, определяющие эту эффективность, в сети в целом могут не воспроизводиться. Поэтому политика, направленная на стимулирование и трансфер инноваций, необходима, но ее результаты практически непредсказуемы, так как другие источники вариации могут в корне менять эффективность траектории технологического развития. Если любое открытие распространяется в глобальных масштабах, то локальное обоснование политики отдельного государства и даже ре-

гиона теряет свое значение. Изобретение может в других условиях оказаться более эффективным, чем там, где оно создано, и действие «невидимой руки рынка» для создателя новой технологии или изобретателя практически отменяется. Именно поэтому мероприятия политики в этих условиях должны быть направлены на предсказания не столько экономических последствий введения новой технологии (их может определить рынок), но институциональных изменений, как внутри страны, так и в мире, а, кроме того, изменений в структуре связей между компонентами системы. Институциональные изменения часто диктуются не столько национальными правительствами, сколько транснациональными корпорациями. Все эти аргументы объясняют, почему последствия государственного регулирования инноваций так часто оказываются непредсказуемыми и приводят к результатам, противоположным тем, на которые рассчитывали создатели.

Приведенные доводы свидетельствуют о том, что новые явления, возникшие в мире, требуют новой теоретической базы и инструментального аппарата для изучения и объяснения. К сожалению, область анализа настолько широка, что, по-видимому, требует особого набора знаний в разных дисциплинарных областях, чтобы изучить новое явление в комплексе. Достаточно отметить, что даже названия для такой метасистемы в научной литературе не существует, и для ее обозначения пока используется простое перечисление составных частей. В следующем параграфе работы рассматриваются общие положения, необходимые для инструментального анализа средства (модели), которые уже существуют для изучения локальных проявлений действия тройных спиралей.

1.6. Моделирование инновационной деятельности в рамках концепции тройной спирали

Для исследования закономерностей, происходящих в ТС, наиболее часто используется термин «модель» в узком смысле этого слова – как математический или иной аналог объекта.

Поскольку главным свойством ТС является наличие трех взаимосвязанных объектов вероятностной природы, простейшее описание

их взаимосвязей основано на представлении, впервые сформулированном в теории коммуникации К. Шенноном (Shannon).

Развитие экономики и «науки» в широком смысле слова имеет вероятностную природу. Используя формулы Шеннона, вероятности событий могут быть выражены количеством информации (битами). Поскольку речь идет о взаимодействиях между поведением трех самостоятельных институциональных акторов (бизнес, наука и государство), неопределенность развития снижается, если они взаимосвязаны.

Пусть T – передача неопределенности, возникающая в отношениях между наукой (S) – и бизнесом (I). Тогда эта неопределенность может быть представлена как

$$T_{IS} = H_S + H_I - H_{IS} \quad (1-1)$$

в соответствии с простейшей формулой пересечения вероятностей, где H_S – вероятность, (а, значит, и неопределенность), характеризующая научное развитие; H_I – вероятность, связанная с развитием бизнеса; H_{IS} – совместное изменение двух систем. Неопределенность развития двух пересекающихся множеств сокращается, если они взаимосвязаны. В случае трех вероятностных процессов совместная динамика изменяет их поведение более сложным образом (Teil, 1972):

$$T_{SIG} = H_S + H_I + H_G - H_{IS} - H_{SG} - H_{IG} + H_{SIG} \quad (1-2)$$

Наличие пересечения двух систем сокращает неопределенность развития каждой из них, но совместная неопределенность всех трех может ее увеличивать.

Эти закономерности можно проиллюстрировать простейшими графическими примерами, построенными по типу диаграмм Венна (рис. 1–2). В левой части рисунка представлено пересечение двух событий (или случайных процессов). Видно, что площадь пересечения входит в каждую область, поэтому из суммарной вероятности вычитается пересечение. Эта область ограничивает совместную

одинаковую изменчивость компонент. В правой части рисунка, когда из суммы вероятностей вычитается сумма трех пересечений H_{GI} , H_{IS} и H_{SG} , величина H_{SIG} вычитается три раза, поэтому формула содержит поправку на эту величину. Кроме того, наличие связи между двумя множествами приводит к сокращению неопределенности, тогда как связи между тремя переменными действуют с большей неопределенностью. Отсюда объединение неопределенностей двух процессов снижает сумму неопределенностей, в случае трех процессов направление изменения не определено, так как величина снижения зависит от количественного соотношения пересечений.

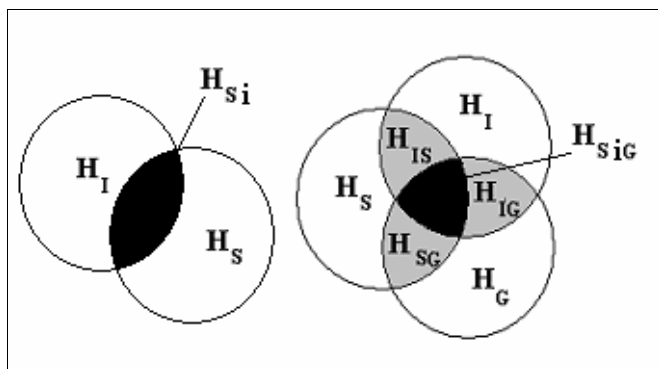


Рис. 1–2. Модели двойной и тройной спиралей

Таким образом, если каждый из процессов (наука, бизнес и государственное управление) развивается по собственным законам, их взаимодействие также непрерывно меняется, и система дестабилизируется, а процесс трансформации инновационной системы становится бесконечным. Один из вариантов объяснения движущих сил постоянного развития предлагается эволюционной теорией. В ней рассматриваются три функциональных механизма:

- технологические инновации, обеспечивающие вариацию экономической системы;
- рынок, который является главным в отборе и селекции;

– и институциональные структуры, обеспечивающие систему возвратным и рефлексивным контролем.

В развитых обществах такой контроль может обеспечиваться как со стороны общественного сектора, так и частного. Система расценивается как развитая, если она способна к непрерывным трансформациям, как для интеграции сил, так и дифференциации.

Такая система пронизана цепями прямых и обратных связей и сетью формальных и неформальных взаимодействий между элементами, формирующими основные направления динамики. Они включают намерения, стратегии, проекты, выполнение которых позволяет хотя бы приближенно достичь целей, которые ставят перед собой индивидуумы, группы, политики. Инновационные системы и отношения между ними проявляются на разных уровнях: локальном, региональном, национальном и наднациональном. Эти системы являются предметом междисциплинарных исследований, так как образуются в результате переплетения действия организационных, экономических, социальных и политических факторов. «Теснота» связей между системами также различается, следовательно, изменчивой является их динамика в странах и регионах.

Таким образом, основная гипотеза, из которой выводятся ТС, состоит в том, что постоянное состояние преобразования, т.е. переходный период становится единственным способом существования таких систем.

Вернемся к анализу типов моделей, отражающих ТС. Предполагается, что в основе модели заложены определенные теоретические предпосылки.

Для анализа сложных систем разработан особый тип моделей, основанных на поведении агентов (*Agent based model*). Моделирование, имитирующее поведение агентов, – средство комплексного изучения адаптивных систем, новый способ рассуждения о мире. Эти модели пытаются снизить сложность процессов в направлении снизу вверх (*bottom-up*). Исследователи, выполняющие такое моделирование, исходят из того, что простое воспроизведение индивидуальных действий может вести, в конечном счете, к отображению крайне сложных социальных процессов.

В большинстве случаев модели основаны на воспроизведении поведения участников на микроуровне, поскольку на этом уровне их стимулы и мотивы более понятны, и на этой основе выводятся закономерности макроуровня. В эволюционных моделях микроуровень изучает поведение фирм. Фирмы рассматриваются как социальные организации, которые руководствуются рыночными критериями для адаптации меняющихся технологических режимов. Модель, основанная на эволюционном подходе, помогает описать процесс выбора среди возможных инноваций, на основе которых создается технология, по определенным критериям (*Gilbert, 1995*). Особенно актуальным данный подход стал тогда, когда структура фирмы усложнилась и образовалась сеть филиалов. Например, если решается вопрос о закупке новой технологии или нового продукта, являющегося результатом технологической инновации, выбор определяется предпочтениями потребителей. Как производители, так и потребители в процессе создания инновации обучаются, адаптируются к поведению друг друга, реорганизуют свою деятельность, используют разные варианты поведения и, тем самым, расширяют разнообразие системы (*Windrum, 1999*). Это, с одной стороны, повышает ее «креативность», с другой – увеличивает неопределенность и затрудняет контроль. Технологическая инновация в развитом обществе основана на коэволюции рыночной структуры, научной концепции, исследовательской практики и коммерческой организации.

Моделируемым объектом второй группы моделей являются технологии (как результат инновации) как таковые. Типичные модели этой группы – модели Л. Лейдесдорфа, одного из авторов концепции ТС, и НК С. Кауфмана (*Leydesdorf, 2000; Kauffman, 1988*), которые воспроизводят поведение сети, внедряющей новые технологии и получающей дополнительный доход как от производства на основе новой продукции, так и от расширения сети. В этих условиях одна из конкурирующих технологий опережает соперников, создавая устойчивый локальный оптимум.

Большая часть моделей ТС построена на основе общего инструментального средства – имитационного моделирования. Прежде чем охарактеризовать эти модели ТС, необходимо остановиться на при-

чинах выбора этого направления моделирования. Имитация является наиболее эффективным инструментом анализа сложных и неопределенных систем. Метод дедукции предполагает, что нам известны некоторые характеристики явления в целом. На этой основе формулируются гипотезы о свойствах нового явления, которое, предположительно, является частью этой совокупности. Затем доказываются теоремы, которые позволяют подтвердить сформулированные предположения. Метод имитации, как и дедукция, начинается с формулирования совокупности явных предположений, но, в отличие от этого метода, не доказывает теорем. Вместо этого метод генерирует данные, которые можно анализировать с целью «непрямого» доказательства выдвинутых предпосылок. В отличие от индукции, которая изучает реальные данные, относящиеся к предмету исследования, и дает рекомендации о возможности распространения открытых свойств на явление в целом, имитационные модели генерируют данные на основе строго определенных правил. Эти данные могут быть использованы для построения модели, а затем – для проверки ее предпосылок. Имитационное моделирование используется тогда, когда традиционные методы не позволяют решить проблему.

Поведение фирмы, участвующей в гонке за инновациями, ее стимулы и критерии отбора, в наибольшей степени отражены как в зарубежной, так и в российской литературе (*Baumol, 2004; Ergas, 1998; Шаститко, 1996, 1999; Юданов, 2001; Авдашева, Розанова, 1998*). В контексте проблем, изучаемых в данной работе, наиболее интересными представляются взаимодействия между технологическими траекториями (которые являются результатами инноваций), рынком и государственным управлением, поскольку они формируют тройную спираль в ее долгосрочной динамике, как раз и требующей активного государственного участия. Рассмотрим схематично подходы к построению наиболее важных в методическом отношении моделей тройной спирали, которые применены авторами для анализа конкретных технологий.

Начнем с модели Л. Лейдесдорфа, который впервые сформулировал концепцию ТС (*Leydesdorf, 2000*). В ней имитируется сетевой рынок двух конкурирующих технологий (инноваций); источником

вариации в системе инновация-рынок-государство являются все три системы. Сетевая структура дает возможность фирме получить преимущества комплиментарности. Оно выражается в том, что эффективность системы растет с ростом числа пользователей. Наиболее яркими примерами сетевых организаций являются телефонная связь и Интернет. Комплиментарность дает возможность сетевой организации получить преимущества перед другими и выжить.

На первый взгляд, модель достаточно условна. Она включает две технологии и двух использующих эти технологии агентов. Выбор технологий агентами определяется их соответствием целям агентов и, кроме того, сетевым эффектом, который зависит от числа агентов, выбравших определенную технологию. На основе имитации поведения агентов, последовательно выбирающих новые технологии, автор приходит к следующим выводам: наличие сетевых эффектов в использовании технологии неизбежно приводит к тому, что одна из технологий вытесняет другую, тем самым уменьшая разнообразие будущего развития. Этот вывод оказывается устойчивым по отношению к не слишком большим изменениям параметров модели. Даже технологические прорывы и снижение сетевого эффекта победившей технологии не всегда ведут к смене предпочтений.

Если третий участник спирали (ранее действовали только два – технология и рынок) изменяет параметры на порядок, ситуация повторяется, с той разницей, что вытесняется первая технология. Возвращение к положению равновесия возможно только в том случае, если рынок технологий очень большой. Эти выводы, на первый взгляд, достаточно схематичные, имеют, тем не менее, серьезные последствия для нормативной теории, которая характеризует виды реакций государства на сложившиеся закономерности развития, в данном случае – траектории технологии. Постоянное образование монопольных технологий для каждого рынка тормозит развитие страны в целом, потому что преобладание на рынке одной технологии: во-первых, неэффективно; во-вторых, соответствует локальному оптимуму; в-третьих, снижает вероятность радикальной инновации, что замедляет темпы технологического развития; и, в-четвертых, требует активного государственного вмешательства. Ес-

ли учесть, что в данной модели рассматриваются только сетевые свойства конкурирующих технологий, то становится понятным, что учет вариации в предпочтениях потребителей в еще большей степени осложняет развитие технологий по спирали.

Другая модель, применимая для изучения объекта, была создана в 1993 г. для изучения биологических процессов и получила название «модель НК». Она учитывает неопределенность действий акторов наряду с различием закономерностей их развития и целей и представляет собой эвристический метод изучения взаимосвязей в инновационных системах. Наиболее очевидное применение она получила для поиска оптимальной структуры экономической сети, состоящей из трех самостоятельных участников – производителя, потребителя и государства. Отметим, что в модели Лейдесдорфа акторы ТС также могут рассматриваться как производитель знаний, их потребитель и орган, регулирующий отношения производителей и потребителей знаний на основе обратных связей, т.е. смысл взаимодействий по поводу внедренных инноваций не изменяется.

Рассмотрение модели в более узком контексте дает возможность лучше понять ее основные свойства, в частности, ранее сформулированный тезис о том, что университеты, бизнес и государство развиваются по собственным законам, но их действия могут быть взаимозависимыми. Какие же функции выполняют эти акторы в экономическом процессе внедрения инноваций? Знания, в узком смысле, сводятся к набору новых технологий, которые может использовать производитель. Они обеспечивают, с точки зрения эволюционной теории, вариацию, разнообразие возможных способов производства. Однако производитель не может априори определить сравнительную эффективность новой технологии до момента выхода на рынок. Рынок обеспечивает механизм отбора наиболее жизнеспособных новых технологий производства или продуктов. Таким образом рынок обеспечивает процесс замены менее эффективных технологий более эффективными. Одновременно активное участие потребителей в рыночных отношениях приводит к формулированию новых требований к продуктам, появляющимся на рынке, и тем самым рыночная стратегия производителей непосредственно определяется

качеством обратной связи между производителями и потребителями. Взаимодействие между производителем и конкретным рынком, организованное с обратными связями, приводит к формированию технологической траектории как эволюционного рекурсивного процесса, меняющего направления технологического развития. Эта траектория устанавливает устойчивое соответствие между определенной технологией и рыночной нишей. Развитие по этой траектории стимулирует исследования и разработки, которые концентрируются на достижении определенного баланса между улучшением продукта и сохранением определенного рыночного сегмента. Результатом является формирование специализированного рынка с набором наиболее эффективных технологий. Поскольку эта двойная спираль зависит также и от социальных институтов, в рамках которых она действует, участие государства необходимо для того, чтобы обеспечить коэволюционное движение институтов, с одной стороны, технологий и рынков – с другой. Примерами такого взаимодействия являются введение в Германии патентного закона в 1870 г., коренным образом изменившего траекторию развития химической промышленности, или введение закона Бэя-Доула, ускорившего инновационное развитие США в целом.

Далее рассмотрим модель ТС, которая показывает, что для достижения успешности инновации, тройная спираль должна обеспечивать комплиментарность или разделение функций трех участников процесса ее внедрения.

Важное отличие подхода, примененного в этой модели, состоит в том, что она позволяет учесть воздействие технологических и рыночных структур на институт, регулирующий процесс внедрения данной инновации, хотя факт такой зависимости неоднократно констатировался разными авторами.

Модель НК, первоначально использованная для анализа развития биологических популяций, названа так по числу взаимодействующих элементов (N) и сложности (K), под которой понимается число элементов в сети, воздействующих на каждого участника, т.е. взаимосвязанность элементов спирали. Число агентов в модели тройной

спирали, по определению, в системе из трех акторов равно трем. Производители классифицируются по используемой технологии, потребители – по сегменту рынка, государства – по странам или по избранной технологической политике. Каждая комбинация производителя (т.е. технологии, соответствующей инновации), потребителя и государства образует сеть или спираль. Рынок (потребитель) обеспечивает выбор наиболее успешных комбинаций производителя, потребителя и страны, а успешность инновационной сети определяется частотой создания продуктовых инноваций.

Рассмотрим условный пример построения тройной спирали связей⁶. Пусть инновационная сеть состоит из комбинации двоичных переменных⁷:

- производители X различаются по используемой технологии, которая обозначена 0 и 1: например, моноплан и биплан, или винтовой двигатель и турбовинтовой двигатель и т.д.
- сегменты рынка $Y = (0, 1)$: например, пассажирский и грузовой самолеты, истребитель и бомбардировщик;
- страны-производители $Z = (0, 1)$: США, РФ.

В результате возможные сочетания трех переменных составляют $8 = 2^3$ комбинаций, которые в данной системе обозначений образуют пространство переменных: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111.

Модель НК является имитационной, так как она позволяет имитировать качество или соответствие⁸ каждого участника сети на основе генерации случайных чисел для характеристики соответствия каждого участника и агрегатный показатель соответствия как среднюю из показателей для трех участников. Агрегатные показатели для пространства переменных модели образуют «ландшафт соответ-

⁶ Иллюстративный пример с хорошо подобранными данными излагается по работе К. Френкена (Frenken, 2000).

⁷ Модель успешно использована для анализа инноваций в самолетостроении, поэтому для наглядности будем использовать примеры из этой области, а в разделе оценки экспериментальных работ рассмотрим результаты эксперимента по модели НК.

⁸ В англоязычной литературе используется термин «fitness», ставшим в последнее время широко распространенным и в России.

ствия». Они позволяют определить, какая спираль между технологией, рынком и страной обладает максимальным соответствием участников друг другу. Эта сеть максимально эффективна. Оптимальный выбор зависит от сложности системы, которая определяется числом взаимодействий между участниками (индекс К).

Рассмотрим сначала вариант развития, когда каждый из участников действует независимо от остальных, и, следовательно, количество связей между ними равно 0. В *табл. 1–2* и на *рис. 1–4* проиллюстрирован «ландшафт» для всех вариантов – сочетаний производителя, потребителя и государства. В обозначении частот точки в индексах переменных обозначают, что частота реализуется одинаково при любых сочетаниях других параметров. По данным *табл. 1–2* видно, что связи между участниками процесса отсутствуют, потому что технология 1 используется для любого сегмента рынка, также как и для любой страны. То же утверждение справедливо для сегмента рынка по отношению к стране производства. Когда связей между участниками не существует, оптимальный вариант связей соответствует тому варианту, в котором сочетаются максимальные значения частот появления инноваций для всех участников.

По данным *табл. 1–2* очевидно, что максимальное значение соответствия является единственным и обеспечивается сочетанием первой технологии с первым сегментом рынка в стране, обозначенной индексом 0, и его значение составляет 0,8. Это предполагает, что любой другой вариант может быть улучшен путем замены одного участника, потому что два из трех участников сети могут договориться и сменить технологию, рыночный сегмент или страну пребывания. Именно это свойство сети рассматривалось ранее в связи с необходимостью постоянного поиска лучших вариантов организации инновационного процесса. Это видно из графического отображения инновационного ландшафта на *рис. 1–3*.

Таблица 1–2

**Имитация вариантов развития инновационных сетей
на основе модели НК при независимых стратегиях участников**

Условное обозначение сети	f_x – частота инноваций по технологии x в пространстве вариантов сети	f_y – частота инноваций в сегменте рынка y в пространстве вариантов сети	f_z – частота инноваций в стране z в пространстве вариантов сети	f_{xyz} – средняя по строке частота инноваций (характеристика «соответствия» сети)
000	0,2	0,6	0,8	0,53
001	0,2	0,6	0,5	0,43
010	0,2	0,9	0,8	0,63
011	0,2	0,9	0,5	0,53
100	0,7	0,6	0,8	0,7
101	0,7	0,6	0,5	0,6
110	0,7	0,9	0,8	0,8
111	0,7	0,9	0,5	0,7

Источник: Frenken, Koen. (2000). A complexity approach to innovation networks. The case of the aircraft industry (1909–1997)// Research Policy 29, pp. 263.

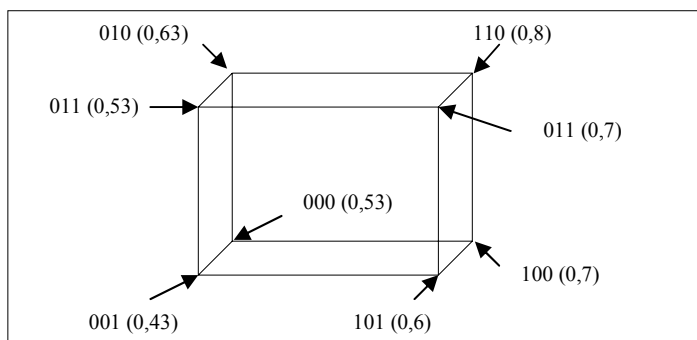


Рис. 1–3. Инновационный «ландшафт» для независимых стратегий участников сети

Максимальная сложность сети возникает, когда все участники инновации взаимосвязаны. В этом случае соответствие между участниками определяется для каждой комбинации отдельно, потому что эффективность действий одного участника зависит от того, каких партнеров он выберет. Условный пример такой сети приведен в табл. 1–3.

Таблица 1–3

Инновационный ландшафт при максимальной зависимости стратегий участников

Условное обозначение сети	$f_{x.}$ – частота инноваций по технологии x	$f_{.y}$ – частота инноваций в сегменте рынка y	$f_{.z}$ – частота инноваций в стране z	f_{xyz} – средняя по строке частота инноваций «соответствие»
000	0,6	0,3	0,5	0,47
001	0,1	0,5	0,9	0,5
010	0,7	0,9	0,5	0,7
011	0,3	0,5	0,8	0,53
100	0,9	0,9	0,7	0,83
101	0,7	0,2	0,3	0,4
110	0,6	0,7	0,6	0,63
111	0,4	0,8	0,1	0,43

Источник: Frenken, Koen. (2000). A complexity approach to innovation networks. The case of the aircraft industry (1909–1997)// Research Policy 29, pp. 270.

Изменение сложности сети привело к изменению эффективности. Это выражается в том, что качество работы любого участника инновации становится зависимым от того, с какими партнерами эта работа выполняется. Следует отметить, что такое представление, безусловно, в большей степени соответствует современным реалиям.

В этом случае «частичное несоответствие» одного участника сделки может с лихвой компенсироваться высоким уровнем соответствия двух других. Поэтому в представлении инновационной деятельности появляется возможность нескольких оптимумов, так как это показано на рис. 1–4.

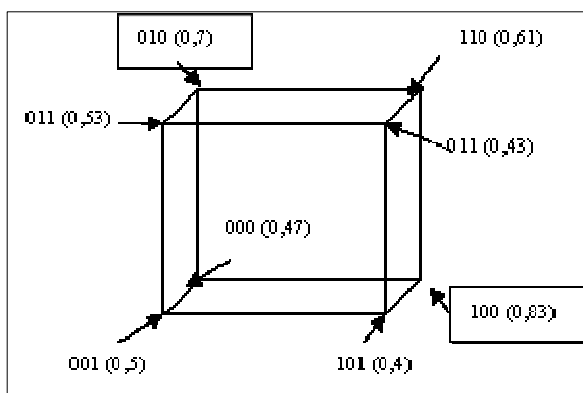


Рис. 1–4. Локальные и глобальные оптимумы в инновационном ландшафте

Для того чтобы повысить эффективность ландшафта, необходимо в той же стране пребывания сменить и технологию, и сегмент рынка. Следовательно, по крайней мере, два участника заинтересованы в том, чтобы сохранить позицию локального оптимума, в результате чего возникает специализированная замкнутая технологическая траектория (lock-in). Наиболее удачный термин для подобных ситуаций в микроэкономике – «ловушка». Действительно, в результате субоптимального выбора траекторий развития образуется «ловушка», когда специализация будет развиваться, даже несмотря на то, что она может не быть оптимальной для всех участников процесса. Таким образом, путем проб и ошибок в сети возникает несколько устойчивых технологических специализаций. Они являются относительно устойчивыми и потому будут развиваться без изменения состава участников, так что такая сеть (спираль) будет сохраняться, несмотря на то, что она реализует только локальный максимум эффективности.

К сожалению, предсказать возникновение таких специализаций практически невозможно, однако их устойчивость можно оценить именно на основе подхода, развитого в теории ТС. Это направление исследования представляется важным, потому что устойчивые сети,

соответствующие локальным оптимумам, будут чаще разрабатывать новые инновации; другие сети могут постепенно отмирать, поскольку они не способны выиграть в конкуренции.

Более высокая эффективность работы специализированной спирали возникает потому, что связанные системы обладают высоким уровнем общей информации, которая характеризуется суммой попарных и тройного пересечений из формулы (1–2). Изложенные ранее подходы к оценке вероятностной природы сетей и оценке общей вероятности в сети позволяют рассчитать меру тесноты или связи между вероятностными распределениями инноваций, внедренных участниками каждой сети.

Величина общей информации по любым двум участникам сети может быть рассчитана как

$$T(X, Y) = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J p_{i,j} \log_2(p_{i,j} / (p_i \cdot p_j)) \quad (i=1, \dots, I, \quad j=1, 2, \dots, J) \quad (1-3)$$

Формула характеризует зависимость между технологиями X и сегментами рынка Y . В случае, когда вероятности p_i и p_j независимы, выражение под знаком логарифма становится равным 1, соответственно, логарифм равен 0, и величина T также принимает нулевое значение. Чем больше эта величина, тем теснее связаны технологии и сегменты рынка, и выше специализация сети. За счет использования логарифма двоичной переменной величина T выражается здесь уже не в вероятностях, как в формуле (1–2), а в количестве информации в байтах. Точно также можно выразить попарные характеристики связей между распределениями X, Z (технология-страна) и Y, Z (рынок-страна), соответствующие по смыслу выражениям H_{ig} и H_{gi} в формуле (1–2).

Соответственно, значение общей информации для трех участников инновационного процесса $T(X, Y, Z)$ определяется для данной модели по аналогичной формуле:

$$T(X, Y, Z) = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K p_{i,j,k} \log_2(p_{i,j,k} / (p_i \cdot p_j \cdot p_k)) \quad (1-4)$$

$$(i=1,2) \quad j=1,2) \quad k=(1,2).$$

Этот показатель является результирующим и показывает связь между всеми тремя участниками инновационного процесса.

Отметим, что суммарное значение общей величины информации соответствует сумме $T(X, Y, Z)$, $T(X, Y)$, $T(Y, Z)$, $T(X, Z)$, и, как показано ранее, эта сумма, характеризующая «совместную» неопределенность системы, может быть как положительной, так и отрицательной в соответствии с формулой (1-2).

Модель имеет важное значение для определения природы локальных оптимумов и их устойчивости. По этой модели видно, что, поскольку из локального оптимума можно достичь глобального только путем замены двух из трех контрагентов в спирали, индуцировать такой переход может только агент, именуемый «государством», путем вариации условий выбора или создания новой технологии с тем, чтобы состав цепочки изменился. До этого момента два участника цепочки из трех будут стараться сохранить ее, поскольку для них она представляет оптимум.

Таким образом, если на микроуровне формирование локальных оптимумов в замкнутых контурах связи может (за счет специализации) быть эффективным до определенного момента, то на макроуровне формирование локальных оптимумов в спирали приводит к торможению технологического развития и снижению вероятности появления радикальных инноваций.

В соответствии с новыми теоретическими подходами, подтвержденными соответствующими имитационными моделями, главными факторами становятся обеспечение максимального разнообразия и эффективный отбор. Поскольку именно звено ТС, соответствующее созданию новых знаний, за счет наиболее высокой степени неопределенности обеспечивает разнообразие траекторий развития, рассмотрим в следующем параграфе меняющуюся роль институциональных форм науки.

1.7. Новые институциональные формы науки

Институциональная среда, активно формирующая условия создания инноваций, меняется и тем самым меняет структуру отношений между акторами инновационной деятельности. Традиционное «разделение труда» в национальной инновационной системе складывалось таким образом, что за развитие науки отвечали университеты и академии, за инновации – бизнес, а за создание благоприятных условий этой деятельности – государство. Если главным фактором инновационного развития становятся наука, знания, то функции участников меняются. От производителей знаний главным образом зависит потенциал экономического развития, несмотря на то, что система, производящая знание, может не иметь стимулов к участию в «производственном процессе». Тем не менее наука должна принять на себя новую «миссию», связанную с практической реализацией новых знаний, при этом создание этих новых знаний также остается основной задачей университетов и академий. Таким образом, научная сфера расширяет спектр деятельности путем включения тех работ, которые ранее выполняли другие участники. Университеты, наряду с проведением НИОКР, берут на себя также и внедренческую деятельность. Правительство, помимо создания правил игры, формирует фонды венчурного финансирования. Из-за того, что каждый участник выполняет несколько параллельных функций, характер основной деятельности также меняется. Правительство может устанавливать требования к инновациям путем введения промышленных стандартов по безопасности и экологии.

В США опыт Массачусетского технологического института показывает, что связь университета с бизнесом в начале XXI столетия привела к серии организационных инноваций в виде формального закрепления практики проведения систематических консультаций со специалистами из бизнеса и использования контрактов вместо неформальных связей.

Инициаторы этих изменений и пути развития в разных странах были различными. В США отношения правительства с университетами были установлены на основе адаптации схем, ранее существовавших в отношениях с фирмами. За исключением программ под-

держки сельского хозяйства, государственная научная политика в США формировалась в соответствии с миссией великой державы, принятой правительством страны. В первую очередь эта политика имела последствия для развития атомной и космической отраслей в период холодной войны с СССР. В других странах это движение начиналось по инициативе университетов: например, в Германии, в процессе становления и развития гумбольдианской системы образования.

Тем не менее до недавнего времени связи между фирмами и университетами на формальном уровне можно было расценивать как «эмбриональные». До начала «академической революции» теоретические и прикладные результаты науки распространялись преимущественно посредством тех институциональных механизмов, которые действовали в академической среде. «Академическая революция» XIX века состояла в том, что во многих развитых странах интенсифицировались неформальные контакты между учеными, технологами и экономистами, существовавшие в науке еще до начала ее институционализации. Однако научные и производственные процессы были интегрированы уже на более высоком уровне.

В разных странах «производство научного знания» формально закреплено за разными организационными формами, такими как академии наук, университеты; в последние годы прошлого века на многих крупных фирмах были созданы мощные подразделения, занятые фундаментальными исследованиями. По мнению многих экспертов, университеты имеют определенные преимущества перед другими формами выполнения научных исследований, где штат является стабильным, за исключением некоторых прорывных исследований, когда численность занятых быстро расширяется. Студенты привносят новые идеи в исследовательский процесс, как сами по себе, так и за счет контактов с профессорами и аспирантами. Причем это особенно важно потому, что в мобильной среде студенческих научных исследований можно легко проводить институциональные преобразования, если они потребуются. Однако такая ситуация контрастирует с возможностью оппортунистического поведения сотрудников в научно-исследовательской лаборатории, если они кон-

сервативны и трудно адаптируются к новым формам работы или тематике. Научная лаборатория фирмы как ячейка научного сообщества также имеет недостатки по сравнению с университетами. Внутрифирменные подразделения часто находятся в постоянном контакте с наиболее успешными клиентами. Экономические факторы редко дают возможность провести полный анализ накопленных данных, чаще – лаборатории отвечают на конкретно поставленные вопросы и решают непосредственную задачу клиента. Анализ полученных в течение продолжительного периода данных проводится чаще всего в сотрудничестве с академическими организациями, хотя бывают и исключения. Такие организации действуют на основе симбиоза, считая студентов накопленным запасом рабочей силы и передавая им опыт работы в области фундаментальных исследований.

Создание университетов также часто выбиралось в качестве стратегии развития в «догоняющих» странах и регионах и являлось базой для формирования промышленных кластеров. Один из элементов такой стратегии – формирование предпринимательских университетов, другой элемент – реструктуризация действующих университетов. Как только университеты принимают на себя новые обязательства по реализации инноваций, выполнение ими традиционных функций изменяется. Институт, который отвечает за развитие человеческого капитала, становится генератором экономической активности, следовательно, его отношения с бизнесом и государством расширяются.

Общее направление развития вузовского сектора повторяется уже во многих странах и состоит в эволюции от образовательного учреждения к исследовательскому, а затем – к предпринимательскому. Первая фаза этого развития – возникновение научных групп внутри структуры университета, действующих как квазифирмы в направлении поиска альтернативных источников финансирования. Вторая фаза – участие исследователей в трансфере технологий фирмам через специальные промежуточные механизмы. Наконец, академические организации непосредственно вовлекаются в предпринимательскую деятельность и образуют фирмы. Исследовательские группы и фирмы сосуществуют на пограничных участках исследо-

вательской деятельности между университетами и другими институциональными образованиями.

Процедуры экспертизы, ранее локализованные внутри университетов в части дополнительно выполняемых ими функций, постепенно распространяются на сферу фундаментальных исследований. Растущее число американских университетов выделяет небольшие доли своих фондов для капитализации новых фирм, чаще всего – на долевой основе с другими инвесторами. Это направление можно рассматривать как последнюю стадию в долгосрочном процессе включения традиционных менеджеров в области науки в рисковую стратегию деятельности. Университеты, которые объединяют интерес к фундаментальным исследованиям с практическими приложениями, на старой организационной основе осуществляют эти миссии с большим сопротивлением, потому что помимо научной и технологической деятельности они в этом случае должны иметь и штат высокоспециализированных менеджеров, что не всегда возможно.

Вместе с тем научные парки, которые ранее были статическими организациями, образуют динамические центры, способствующие образованию новых фирм. Ранее университет был базой существования научного парка, теперь научный парк становится базой образования нового технологического университета, который принимает на себя функции технологического развития региона.

1.8. Функциональные изменения связей в тройной спирали

Выше мы рассмотрели изменения во взаимодействиях университетов и бизнеса. Одновременно изменения происходят в отношениях между частным и государственным секторами, между обществом и наукой, которые в не меньшей степени важны при формировании новой модели инноваций.

Во-первых, отношения между бизнесом и государством не должны более рассматриваться исключительно как отношения между национальным правительством и отдельными отраслевыми комплексами. Создание стратегических альянсов между корпорациями привело к тому, что границы традиционных отраслей оказались размытыми. В то же время правительства стран действуют на националь-

ном и наднациональном уровнях. Корпорации занимают «глобальные позиции», оставаясь формально корпоративными структурами или союзами. Торговые блоки, такие как Европейский союз, NAFTA (страны, заключившие Североамериканское соглашение о свободной торговле и т.д.), MERCOSUR (МЕРКОСУР – общий рынок стран Южной Америки) обеспечивают новые возможности для того, чтобы преодолеть препятствия в развитии без ущерба для конкурентных преимуществ участников. Например, фирма Аэробус может решить любые экономические проблемы путем выбора альтернативных стратегий, сформированных на наднациональном уровне. Образование глобальных сетей способствует ускорению трансфера технологий между фирмами-флагманами и локальными поставщиками, которые находятся в разных странах, и правительства этих стран могут использовать действия корпораций в интересах развития страны.

Во-вторых, движущая сила этих взаимных отношений – достижение максимума благосостояния. Эта категория не обязательно измеряется деньгами и уж тем более не соответствует оптимуму по Парето и положению равновесия. Потребитель становится настолько квалифицированным, что может непосредственно влиять на инновационную стратегию фирмы, и наиболее яркими примерами в этой области являются пользователи персональных компьютеров. Квалифицированный пользователь, равноправно общающийся с производителями, может вынудить фирму к рекурсивному движению, т.е. к отказу от введенного новшества, действующей производственной линии или программного обеспечения. Заметим, что движущие силы инновации не могут более быть определены как причины *ex-ante*, но скорее в терминах ожиданий, которые могут быть реально оценены только *ex-post*.

В-третьих, модель учитывает возможность воздействия ожиданий и тем самым оставляет свободное пространство для случайности и неопределенности. Институциональные составляющие тройной спирали могут быть функционально определены в том виде, в котором они существовали прежде, но переговоры между участниками работы могут привести к тому, что они будут изменены и в новой форме

закреплены институционально. Таким образом, процесс инновации может быть представлен в виде последовательности, которая не совпадает с общепринятым делением по стадиям жизненного цикла инновации. Например, существуют предположения, что в отраслях ИКТ в ближайшем будущем доминирующее положение займет возвратный цикл инноваций, и создание продуктовых ниш окажется наиболее эффективным способом преодоления технологической конкуренции. Успешная инновация меняет технологический «пейзаж», предоставляя новые возможности для разных экономических агентов. Тем самым меняется и динамика направлений развития самих инноваций.

В-четвертых, повышение уровня образования и расширение научных исследований обеспечивают человеческим капиталом ту сферу деятельности, в которой ученые, менеджеры, технологи и экономисты должны иметь высокую мобильность и адаптационные возможности для понимания комплексной проблемы в целом, а не отдельных ее аспектов. Таким образом в экономике знаний не действуют простые критерии максимизации прибыли как отображение функции полезности индивидуума или общества. Функции полезности включают в такой экономике другие аргументы, такие как экономические и технологические возможности. Развиваясь, эти возможности позволяют обеспечить гармоничное соответствие между господствующим уровнем технологии и тем, который представляется достижимым. Непрерывное совершенствование технологии обеспечивается спиралью развития человеческого капитала, который непрерывно повышает квалификацию, одновременно снижая риски технологической безработицы.

В-пятых, модель объясняет, почему напряжение и конфликтность в спирали никогда не снимаются и ее развитие является постоянным переходным периодом. Разрешение конфликтов будет мешать возмущениям в системе, т.е. инновациям, которые возникают именно за счет потрясений и взаимодействий в подсистемах.

Итак, государство, несмотря на то, что оно не имеет возможности «легального принуждения» в инновационном процессе, продолжает оставаться в нем главным координатором, отсюда следует, что ин-

новационная политика в ее новых, более гибких формах продолжает оставаться важнейшей сферой ответственности государства. Модель ТС, однако, не предполагает, что инновационная система продолжает априори оставаться «национальной». Каждая из взаимодействующих подсистем имеет собственные структурные элементы, назначение которых – связь с другими источниками развития. Рыночный механизм предполагает поиск равновесия между спросом и предложением в каждый данный момент времени. Внедрение инноваций, в конечном счете, рыночный процесс. Инновации возникают постоянно на основе накопленного объема знаний, но создание знания – процесс, неподвластный рынку, а само знание организовано в виде отраслей фундаментальной науки и промежуточных отраслей знаний, которые напрямую могут и не взаимодействовать с рыночными условиями. Институциональный аспект развития, т.е. элемент спирали, обозначенный как «государство», в современных условиях включает также политические возможности транснациональных корпораций и наднациональных институтов.

2. Эмпирические методы анализа тройной спирали

Как показано выше, логика развития всех областей деятельности, связанных с появлением ТС, различна, инновационная политика в конечном итоге сводится созданию «дружественного интерфейса» между тремя участниками спирали, который может быть организован институциональными «посредниками», – фондами, некоммерческими организациями, государственными ведомствами. Формальная реорганизация облегчается, когда для нее существует фундамент в виде неформальных контактов между учеными, менеджерами корпораций и политиками, или когда есть четкая регламентация этих связей, как в патентном законодательстве.

В модели ТС три элемента спирали роста изучаются на основе различных методологий и инструментальных средств, так как они характеризуют качественно отличные процессы и, следовательно, измеряются разными показателями. При этом существуют развитые теории, объясняющие динамику изучаемых процессов без учета связи между ними. Рыночное равновесие находится на основе числовых характеристик спроса и предложения отдельных товаров в определенные отрезки времени, т.е. в координатах измеримых экономических характеристик (объемы производства, цены продуктов и факторов производства); инновации – в индикаторах наукометрии и патентной статистики, институциональные изменения рассматриваются в контексте интересов отдельных групп, участвующих в формировании политики.

Соответственно, математический аппарат, пригодный для изучения этих явлений, включает дифференциальные уравнения для экономических моделей и институциональной экономики, дескриптивную статистику, регрессионный анализ, специальные методы библиометрии – для остальных. Однако эти измерители и соответствующий аппарат только в ограниченном смысле применимы для исследований пограничных областей инновационной деятельности в экономике знаний. Для изучения этих областей исследователи

должны разработать другие объекты наблюдения и, соответственно, измерения и показатели. Например, эволюционный подход фокусирует внимание на фирмах и предпринимательстве, в то время как наукометрические исследования интересуются развитием фронта исследований, используя характеристики числа патентов, количества публикаций и ссылок на них, индексы цитирования и коцитирования⁹. К. Фримэн (*Freeman, 1995*) подчеркивает, что инновационные системы отображают закономерности развития производственных, в частности, технологических систем. Следуя ему, Б.А. Лундваль (*Lundvall, 2002*) прямо указывает, что в отношениях производственной и инновационной систем каждой страны главенствующую роль играют экономика и технология. Но и они в свою очередь развиваются не в безвоздушном пространстве, а в конкретно-исторических условиях, в которых государство реализует политику, представляющуюся ему наиболее целесообразной, хотя она может и не соответствовать целям развития технологий.

На макроуровне можно воспроизвести наиболее общие последствия институциональных изменений в экономике, т.е. интегрировать эволюционный и институциональный подходы, однако отличия производственной и инновационной систем на этом уровне не определяются. Общественные механизмы координации, рынок и наука могут развиваться, национальные институты, по сути, могут рассматриваться как инструменты стабилизации процессов. Они являются механизмами регулирования на основе отрицательной обратной связи¹⁰ и их функционирование связано с ростом транзакционных издержек. Кроме того, для развития инноваций необходимы инвестиции, которые дают результат только в неопределенной (в связи

⁹ Индекс, полученный как нормированное количество ссылок на работы двух авторов к сумме публикаций этих авторов, называется индексом коцитирования и используется для построения карт научных направлений. Именно на основе индексов коцитирования определяется возникновение невидимых колледжей или научных школ.

¹⁰ Например, существует подход к организации государственного управления, который доказывает, что рентоориентированное поведение является не «болезнью», с которой необходимо бороться, а «температурой», указывающей на необходимость реорганизации того звена управления, в котором оно проявляется.

с рисковым характером инновационной деятельности) перспективе. Другими словами, строительство базы знаний для развития экономики обеспечивается достаточностью уровня затрат (учитывая изменение трансакционных издержек и инвестиций) на кодификацию знаний, т.е. на превращение абстрактных знаний в коммерческую информацию. Этот процесс в динамике на сегодняшний день имеет лишь косвенные измерители, рассчитанные по индикаторам наукометрии. Однако прямое соизмерение количества патентов и цитат в журналах с величиной затрат на НИОКР, как в частном секторе, так и в государственном бюджете, во-первых, не дает оценки достаточности инвестиций для того, чтобы целостная система развивалась. Это объясняется многими причинами, среди которых на первом месте – неопределенный и нелинейный характер связи между результатами и затратами в этой сфере, который обсуждался ранее. Во-вторых, даже получение информации о такой зависимости в целом не допускает использования сгруппированных, а не «первичных» данных, так как группировочные признаки в статистике разных областей инновационной деятельности не совпадают. Патенты могут группироваться по отраслям создания, по отраслям использования, но они не могут быть поставлены в соответствие отраслям знаний, используемых для их получения. Более того, результативность в науке имеет весьма ненадежную связь с коммерческим использованием результатов, что показывают многочисленные работы, исследующие связи между патентами и научными работами, на которые они ссылаются (*Coward, Franklin, 1989*).

Институты и организации могут также быть «квазиравновесными», так как в состав экономических функций современного государства входит поддержание устойчивого экономического роста. Оно отвечает за то, чтобы циклические колебания спроса и предложения не слишком сильно нарушали социальную справедливость. В этом смысле общественные институты добавляют еще один механизм, нейтрализующий неравновесие в процессе создания инноваций.

В экономике знаний организации и экономические агенты участвуют в обучении на практике, результатом которого является созда-

ние неявного знания (умение, навыки). Явное знание (книги, отчеты, государственные документы) являются средством обмена, в минимальной степени учитывающим особенности информации как экономического блага. Объединение этих знаний создает его накопленный запас, имеющий априори информационную ценность, которая мало зависит от закономерностей рыночных отношений, но достаточно сильно воздействует на эти отношения.

Отношения, реализуемые в процессе создания научных знаний, могут воздействовать на экономическую сферу только в том случае, если существуют институциональные посредники, которые отвечают за «интерфейс» между ними. Если трансформация знаний происходит в трех независимых сферах, то ожидаемая оценка значимости информации формируется как комбинация трех независимых оценок. При этом критерии оценок различны. Позиционирование инновации как успешной зависит от сочетания критериев оценки трех независимых акторов. Однако в таком трехмерном пространстве соотношение затрат и результатов не подчиняется больше законам, характеризующим чисто экономические отношения.

2.1. Уровень анализа и измерители тройной спирали

Исторически развитие экономики знаний в разных странах мира происходит неравномерно, поэтому в изучении этого явления все еще преобладает национальный уровень. Однако наднациональный уровень, как, например, Европейский Союз, и развитие региональных институциональных структур меняют функции национального государства. Если раньше национальные правительства играли главную объединяющую роль в преобразовании экономики, то теперь эту функцию все в большей степени стали выполнять наднациональные органы. Однако такое полицентрическое окружение становится все в большей степени дифференцированным.

При наличии эффективных каналов трансфера технологий инновации могут рассматриваться как фактор выравнивания уровней технологического развития стран и экономической интеграции. Однако эти каналы действуют, как правило, по рыночным законам, при этом в отношениях между странами возникает конкуренция, и гонка

за инновациями приобретает глобальный характер. В этом случае экономические факторы во взаимодействии с наукой могут обострить неравенство и ухудшить положение развивающихся стран. Следовательно, возникает потребность в наднациональном урегулировании подобных проблем. Из этих рассуждений следует, что для стран, активно участвующих в мировом обмене технологиями и знаниями, объект анализа (национальная инновационная система, региональный или глобальный уровень) должен быть избран в зависимости от специфики страны.

При анализе связей и отношений в рамках экономики знаний в качестве инструментария необходимо использовать такие средства, которые принимают во внимание вероятностную природу объектов. Измерение эффектов действия тройной спирали подразумевает не только регрессионный и корреляционный анализ тесноты связи между действиями государственного аппарата, бизнеса и науки, поскольку такой анализ предполагает известный характер распределения вероятностей, что в экономике инноваций, как правило, не выполняется. Необходим инструментарий, позволяющий оценить уровень снижения неопределенности в результате действия этих связей, и, значит, анализ должен согласовываться с нормативной теорией, которая дает возможность определить не только эмпирическую оценку существования связей, но и стратегию каждого агента, направленную на повышение их эффективности.

Другими словами, измерители системы тройной спирали должны отвечать на вопрос о том, насколько широка «база знаний» экономики, в которой действует данная национальная инновационная система. Эта база знаний не является стационарной, она непрерывно меняется и меняет темпы и качество экономического роста. Сеть изучаемых отношений (наука – бизнес – государство, для обозначения которой будем использовать аббревиатуру UIG¹¹) может рассматриваться как институциональная «инфраструктура» знаний, которая обеспечивает их создание, накопление и использование. Главные компоненты такой структуры – наука, технология и иннова-

¹¹ UIG – University-Industry-Government.

ции – могут рассматриваться как первое, максимально агрегированное приближение институциональных измерителей ТС. Информация об этих измерителях может быть разным образом сгруппирована, что дает возможность получить качественные результаты.

Таблица 2–1

Экономические агенты, области их ответственности и измерители активности

	Академия (университет)	Государство	Бизнес
Наука	Цитирование	–	–
Технология		Патенты	
Инновации	Официальная статистика, косвенные индикаторы (например, данные Интернета)		

Измерение связей, образующих ТС, как и любого нового явления, затруднено отсутствием систематической и специализированной информации. Как было показано ранее (табл. 2–1), «интерфейсы»¹² между тремя процессами, образующими спираль, в принципе должны измеряться новыми показателями. Так же как наука измеряется печатными научными работами и индексами цитирования, а ее пересечение с инновациями – патентами, связи между составляющими новой экономической динамики должны иметь адекватные измерители. Вопрос в том, что публикуемые в официальной статистике данные имеют сформировавшиеся годами классификаторы, признаки группировки, и в качестве «институциональной составляющей» сбора и обработки данных меняются достаточно медленно, учитывая требования анализа нового явления с большим запаздыванием. В их отсутствии исследователи пользуются паллиативами, которые имеют существенные ограничения. Эти ограничения преодолеваются разными способами.

В частности, можно применить известный из другой схожей области алгоритм преобразования информации, адаптированный к

¹² Здесь этот термин используется как обозначение инновационных посредников между тремя «витками» спирали.

специфике явления, для того, чтобы получить хотя бы условные его измерители, т.е. исходить из наличия аналогии нового со старым. Ниже мы рассмотрим в качестве примера применения методов «по аналогии», используемых для измерения научных результатов, в анализе инновационной деятельности. Ограничения такого подхода в том, что использование методов «по аналогии» существенно нивелирует его «новизну» и может привести к тривиальным результатам.

В то же время можно избрать стратегию анализа отдельного, наиболее характерного для нового явления элемента, в котором, предположительно, проявляются наиболее общие свойства нового явления. Такой метод называется «case-study» и дает возможность получить информацию о частном случае проявления признаков нового объекта исследования, но при этом возможности обобщения полученных наблюдений и распространения их на более широкий спектр явления ограничены.

Тем не менее ни один из возможных подходов не отменяет необходимости сбора информации о новом явлении.

Поэтому в качестве первого шага на пути построения системы индикаторов, характеризующих формирование тройной спирали связей, рассмотрим существующие типы, формы и уровень связей в ТС. Наряду с образованием новых гибридных форм, которые рассмотрены выше, образование тройной спирали характеризуется развитием и традиционных форм, которые ранее не были рассмотрены. Эти формы способствовали координации, взаимодействию и сотрудничеству разных акторов в становлении экономики знаний. Они существуют, как уже упоминалось ранее, как на индивидуальном уровне, так и на уровне организаций, на национальном и наднациональном уровнях.

При этом эффективность связей сильно зависит от того, в каких именно формах (кооперация, сотрудничество, координация) и на каком уровне они возникают.

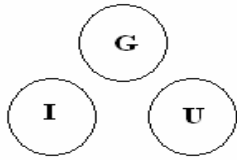
Термин «партнерство» в определенной мере раскрывает суть взаимоотношений между участниками. С точки зрения становления экономики знаний, любые контакты, приводящие к росту инноваций, могут рассматриваться как вклад в ее развитие, даже если они

не имеют «глобального» контекста, например, обмен идеями между учеными. «Взаимодействие» – термин, имеющий более широкий смысл по отношению к термину «сотрудничество», который означает совместную работу над общей задачей¹³. Понятие «кооперация» имеет еще более узкие границы по отношению к приведенным ранее терминам и трудно определимо, потому что работа над совместным проектом включает партнеров только на протяжении срока выполнения работы. После окончания проекта фирма считается не участвующей в сотрудничестве.

Способы распространения знаний среди ключевых участников процесса инноваций, включая создателей, агентов, отвечающих за распространение новшества, и пользователей, представлены в систематизированном виде (Inzelt, 2004) в табл. 2–2.

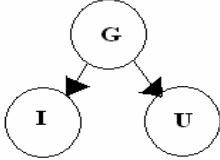
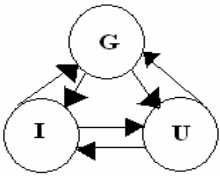
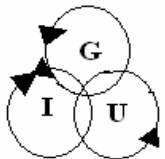
Таблица 2–2

Типы, уровни и способы организации взаимодействия в инновационной деятельности

Тип взаимосвязи	Наиболее общий уровень	Способ связи
1	2	3
1. Специальные консультации специалистов фирм в университетах	Индивидуальный	 <p>Изолированный</p>
2. Лекции для сотрудников фирмы в университетах	Индивидуальный	
3. Лекции для ученых из университетов на фирмах	Индивидуальный	
4. Регулярные (неформальные) контакты сотрудников фирм и научного сообщества в рамках профессиональных ассоциаций, конференций и семинаров	Индивидуальный	
5. Покупка результатов научных исследований (патентов)	Индивидуальный / Институциональный	

¹³ Определения уровня сотрудничества рассматриваются в работах Дж. Катца и Б. Мартина (см. Katz, Martin, 1997).

Продолжение таблицы 2–2

1	2	3
<p>6. Приглашение специалистов из университетов на работу в фирмах по совместительству</p> <p>7. Мастер-классы для сотрудников фирм в университетах</p> <p>8. Обучение сотрудников фирм профессорами университетов</p>	<p>Индивидуальный / Институциональный</p>	 <p>Вертикальный (при длинной дистанции) (6-11)</p>
<p>9. Совместные публикации</p> <p>10. Совместное обсуждение диссертаций и тезисов на конференции</p> <p>11. Организация общих публикационных служб (журналов)</p>	<p>Индивидуальный / институциональный</p>	<p>Партнерство при наличии конкуренции</p> 
<p>12. Доступ к специальному оборудованию в фирме или университете</p> <p>13. Инвестирование средств в обеспечение университетов</p> <p>14. Регулярные закупки результатов университетских исследований</p> <p>15. Формальная кооперация на основе контрактов</p> <p>16. Формальная кооперация с совместной реализацией проектов</p> <p>17. Постоянная или временная мобильность персонала между фирмами и университетами</p> <p>18. Образование новых фирм</p>	<p>Институциональный</p>	 <p>Горизонтальные тройные спирали</p>

Взаимодействия ранжированы по уровню, от специальных консультаций до совместных исследовательских работ. В первом столбце таблицы сформулированы возможные взаимодействия между наукой и бизнесом, приближенно упорядоченные по интенсивности. Во втором – оценивается наивысший для каждой формы уровень реализации связей.

Как видно из приведенных данных, контакты 1–5 реализуются только на индивидуальном уровне, далее перечислены виды связей, которые могут реализоваться как на индивидуальном, так и институциональном уровне, при этом уровень институтов также повышается, например, от муниципального образования до федерального уровня. Договориться о координации или кооперации работ могут руководители научных коллективов, департаментов или ведомств как на индивидуальной основе (например, совместные публикации), так и оформить эти контакты как частно-государственное партнерство. Из общего списка только пункты 6–16 – можно считать реальным сотрудничеством, причем наиболее сложными являются последние пункты, подразумевающие формальную кооперацию на институциональном уровне. Типы связей 17–18, организующие потоки знаний в виде перемещения либо человеческого капитала, либо капитала в организационной форме, по характеру можно отнести к разовым событиям. Человек, обладающий знанием, перемещается из одной организации в другую, перенося знания, и такие взаимодействия не только являются важным каналом передачи знаний, но и открывают путь для установления горизонтальной кооперации. Второй столбец таблицы характеризует наиболее высокий уровень взаимодействия, соответствующий каждому типу. Индивидуальные контакты, как правило, являются основой для формирования контактов более высокого уровня. Такие контакты возникают и между фирмами, университетами и государственными ведомствами, которые в этом случае получают доступ к информации о реальном потенциале университетов и фирм и, следовательно, более обоснованно вырабатывают решения, способствующие инновационной деятельности.

Теоретические подходы к изменению роли государства в системе ТС едины в том, что его доминирующая роль в формировании национальной инновационной политики сменяется функциями обеспечения условий ее развития. Разногласия в подходах состоят в том, что неокорпоративная теория считает главным способом достижения этой цели создание гибридных форм (комитетов, разнообразных посредников, ответственных за передачу технологий). В соответствии с эволюционным подходом государство лишь определяет правила игры, т.е. создает законодательную базу для развития этих видов деятельности негосударственными организациями, фондами, некоммерческими организациями. Эти альтернативные подходы к роли государства характеризуют развитие инновационных систем США и Европы. Главными факторами технологического превосходства США (*Viale, Campodall'Orto, 2002*) является наличие правовых и нормативных структур, как на национальном, так и на местном уровнях. Это законы, защищающие интеллектуальную собственность; фискальные стимулы, направленные на облегчение налогового бремени для фирм, вкладывающих средства в исследования и разработки и инновации; законы, поощряющие рискованные вложения; правила, стимулирующие конкуренцию между вузами или исследовательскими подразделениями; нормы, повышающие экономический, социальный и научный статус исследователей, занимающихся прикладными промышленными программами.

Представление о типах и формах связей между наукой, бизнесом и государством подтверждает тезис об отсутствии адекватных измерителей процессов, протекающих в ТС, и, следовательно, для проведения эмпирических исследований необходимо оценить возможности получения данных на основе тех методов и алгоритмов, которые существуют в настоящее время. Пока основными источниками информации остаются статистика науки, данные различных международных организаций, министерств и т.д.. Кроме того, в течение последних 15 лет различные статистические и международные организации (OECD, EUROSTAT) проводят систематические обследования состояния инновационной активности в странах Европы, включая в эти обзоры также и данные по части стран, не входящих в Европей-

ский Союз. Эти обзоры содержат важную информацию во многих видах кооперации, однако теснота связей в них не учитывается.

Наконец, существует серия уже готовых «case-study», результаты которых могут быть использованы в виде исходной информации.

В следующих разделах приведем примеры и методики эмпирических подходов к изучению связей ТС на основе следующих методик:

- «по аналогии с имеющимися». В основу этой методики положена гипотеза о том, что компоненты тройной спирали обладают чертами сходства, так что метод, успешно использованный для одной компоненты, может оказаться также эффективным и для других;
- «глубокие обследования».

Задача состоит в том, чтобы продемонстрировать достоинства и недостатки подходов и обосновать выбор методики для дальнейших исследований.

2.2. Измерения с помощью косвенных индикаторов

В данном исследовании мы проиллюстрируем возможности измерений на основе следующего подхода: построение синтетических индикаторов, характеризующих тенденции развития связей между государством, наукой и бизнесом, которые могут быть оценены как для отдельных периодов времени, так и для разных стран. На основе таких индикаторов можно делать международные сопоставления и отслеживать динамику процесса развития взаимосвязей, хотя и в достаточно простой форме.

Рассмотрим один из примеров обобщенной оценки национальной инновационной системы страны, учитывающей наличие контуров обратной связи между развитием науки, бизнеса и государства. Оценка исходит из вероятностного характера связей, направленных на снижение неопределенности в развитии, в соответствии с формулами (1–1) и (1–2) и *табл. 2–1*.

Данный подход был использован для сопоставления двух национальных инновационных систем – Южной Кореи и Нидерландов, которые, на первый взгляд, мало похожи. Более того, эти страны не представляют особого интереса в качестве объекта заимствования

опыта для РФ, поскольку обладают выраженной спецификой развития. Однако обе страны характеризуются динамичным развитием, активной инновационной политикой и, как выяснится ниже, имеют черты сходства в развитии системы ТС. Кроме того, методические приемы, примененные для оценки, были разработаны авторами концепции ТС, и могут оказаться полезными и для позиционирования РФ в структуре стран переходного периода.

В *табл. 2–1* представлены традиционные индикаторы, которые могут быть использованы для характеристики инновационной системы. Вместе с тем систематические данные о связях, складывающихся между составляющими ТС в процессе разработки инноваций, в базах данных по цитированию отсутствуют. Когда речь идет о научных результатах, известна методика оценки тесноты связи между направлениями исследований, которая основана на анализе частоты появления ссылок на работы двух или нескольких авторов (коцитирование) или частоты соавторства. Большое количество ссылок на публикации двух авторов в одной статье свидетельствует о сходстве в направлениях их исследований. Индекс, полученный как нормированное количество ссылок на работы двух авторов к сумме публикаций этих авторов (индекс коцитирования), используется для построения карт научных направлений. Этот метод получил широкое распространение в работах по библиометрии. Можно примерить этот подход к оценке инноваций в двух странах (*Park, Hong, Leydesdorff, 2005*), а затем построить показатели тесноты связей между компонентами тройной спирали по аналогии с характеристиками «общего объема информации» в системе ТС, проанализированных в теоретической части работы. В данном контексте в качестве одной компоненты рассматриваются научные результаты, а инновации оценивают их рыночную направленность.

Учитывая необходимость выявления связей между акторами тройной спирали, был использован массив данных из Интернета за 2002 г., в котором рассчитана частота соавторства в рамках организационных единиц, принадлежащих к разным участникам ТС. Для определения этих показателей были использованы адреса соавторов. Университеты используют расширения – .UNIV, .COLL; отрасли и

бизнес – .CORP, .INC, .LND; государственные ведомства – .NATL, .NACL, .NAZL, .VINIST, .FCFL. Авторы получили исходный массив для анализа следующим образом: отбирались все статьи, в которых первый адрес относился к домену «наука»; из них выбирались те, в которых второй адрес относился к бизнесу; и третий – к государственным ведомствам для каждой страны. В результате было отобрано около 15 тысяч записей для Кореи и 18 тысяч – для Нидерландов.

Библиометрический анализ использовался также для того, чтобы выявить кластеры наук, в которых действуют «институциональные» единицы (институты, группы, отдельные авторы). Оказалось, что в Корее число статей, написанных учеными в соавторстве с государственными служащими, составляет примерно 20% от общего числа, а в Нидерландах оно выросло с 20% в 2000 г. до 26% в 2002 г. Тройное соавторство в обеих странах встречается существенно реже – меньше 1%. На основе полученных данных авторы рассчитали индекс тройной спирали, как показатель снижения неопределенности за счет связей между тремя составляющими ТС.

Приведем несколько индексов, полученных авторами для сравниваемых стран.

В списке из 16 стран, для которых проведен расчет, Россия занимала 11-е место в 2000 г. и 14-е – в 2002 г. На 1-м месте по интенсивности обмена информацией находится Япония, на 2-м – США, на последнем – Китай.

Проблемные аспекты использования метода состоят в том, что, во-первых, проверка численных значений оценок серьезно затруднена, во-вторых – ранжирование по величине индекса не позволяет соизмерить отдельные его составляющие. Например, в случае двух сравниваемых стран оказалось, что по данным индекса цитирования Нидерланды опережают Южную Корею, а по данным об инновациях ситуация сложилась в пользу Южной Кореи. Возникает вопрос: как соотносятся эти страны в целом и как соизмерить полученные индексы? Ведь любое агрегирование приводит к потере информации.

Снижение неопределенности за счет функционирования тройной спирали в 2000 и 2002 гг.

	Годы	Снижение неопределенности, измеренное количеством информации в МГБ ¹⁴
Все страны	2000	–77
	2002	–70,7
Южная Корея	2000	–40,1
	2002	–33,7
Нидерланды	2000	–25,7
	2002	–32,8

Источник: Park, Han Woo, Hong Heung Deug, Leydesdorff, Loet (2005). A comparison of the Knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix Indicators. // *Scientometrics*. Vol. 65 No 1, p. 14.

Достоинством метода является возможность получить динамические оценки для стран в целом и соизмерить данные для нескольких стран. В упомянутой выше работе делается вывод, что Южная Корея более чем в 2 раза опережает Нидерланды по числу упоминаний в Интернете. Особенно эта разница велика в том, что касается университетов и бизнеса. Категория «университет» упоминается чаще других во всех доменах, что объясняется высокой долей пользователей Интернета из академических кругов и среди студентов. В целом общие компоненты ТС в Южной Корее и Нидерландах развиты меньше, чем в глобальной системе.

Другое достоинство приведенного метода состоит в том, что он дает сопоставимую картину для соизмерения уровня взаимодействия компонент ТС как в динамике, так и в пространстве. Кроме того, полученная оценка соответствует уровню развития страны в целом,

¹⁴ Показатель Т рассчитан как разность между суммарным объемом информации в сети Интернета, между парами участников (государство и бизнес, государство и университеты, и университеты и бизнес) и информацией в документах, связывающих всех трех участников ТС. Объем информации рассчитывался в мегабайтах. В соответствии с формулой (1–2) попарные пересечения включены в сумму со знаком минус, поэтому итог характеризует сокращение неопределенности в действиях участников за счет координации.

т.е. представляет собой агрегатный показатель, который обладает всеми плюсами и минусами макроэкономических оценок: с одной стороны, он оценивает состояние проблемы в целом, с другой – скрывает причины этого состояния.

Главный же недостаток рассматриваемого метода заключается в наличии неучтенных факторов вариации (и авторы это подтверждают). Для расчетов используется уникальная информация, так что нет возможности подтвердить или опровергнуть полученные числовые параметры. Наконец, применение доменов в национальных языках может привести к искажениям смысла терминов. Например, результаты будут различными, если использовать термин «бизнес», имея в виду совокупность фирм, занятых инновационной деятельностью, вместо термина «производство» (промышленность). Эти термины часто употребляются как аналоги, однако понятие «промышленность» имеет более узкое значение.

Методика расчетов, используемая для сравнений, включала также оценку связей по патентным документам с помощью тех же приемов, которые использованы для остальных составляющих ТС. Выводы, полученные авторами на основании результирующих оценок, состоят в том, что Южная Корея опередила Нидерланды по индикаторам инновационных связей, в том время как научные связи, оказались более важными в инновационной системе Нидерландов. Такой вывод в общем виде можно было ожидать из качественных рассуждений, а количественные параметры этого опережения и опоздания, соответственно, нечем проверить. Поэтому анализ взаимодействий в рамках использования методов «по аналогии», на наш взгляд, представляется малоэффективным. Наконец, как и всякие аналогии, он опасен тем, что факт совместного упоминания терминов «государство», «бизнес», «наука» может свидетельствовать об отсутствии, а не о наличии связей, поскольку сильно зависит от контекста документа. Применение такого метода для сугубо научных работ оправданно, потому что даже критическая ссылка на статью автора свидетельствует о связи направлений. При анализе других компонент ТС это положение не доказано.

Отсюда следует, что единственно приемлемая методология использования приемов библиометрии, исходя из предполагаемого сходства проблем науки и инноваций, на сегодняшний день разработана недостаточно. Она хотя и позволяет получить правдоподобные выводы, но тем не менее нуждается в дальнейшем развитии и в проверке.

Однако уже сейчас модели инновационных сетей могут успешно применяться для анализа конкретных направлений развития инноваций. Их использование в тех случаях, когда можно собрать надежную информацию о развитии конкретного направления технологии, дает возможность получить интересные данные. Проанализируем эмпирические результаты, полученные по модели НК, для которой мы рассматривали иллюстративный пример в теоретической части работы (*Frenken, 2000*). Отметим, что показатели могут быть рассчитаны для модели любой размерности.

Расчеты были основаны на данных о 863 инновациях в области авиационной техники за продолжительный период (1909–1997 гг.). Приведем несколько примеров определения переменных, чтобы проиллюстрировать возможности детализированного анализа инноваций и рынков по странам. Рассмотренные технологии включали такие переменные, как самолеты с винтовым пропеллером, турбовинтовым двигателем, турбореактивным двигателем, реактивным двигателем (они соответствовали инновациям по оси X), в категориях рынка учитывались пассажирские самолеты, бизнес-самолеты, грузовые самолеты, истребители, бомбардировщики, воздушные суда укороченного взлета и т.д. В категорию «государство» в модели были включены все основные страны – ведущие производители авиационной техники, наряду с которыми учитывались и малые страны, такие как Польша, Румыния, Северная Корея.

В результате расчетов удалось уточнить хронологическое начало новой организационной формы осуществления инновационной деятельности на основе тройной спирали: в авиастроении быстрый рост инноваций, связанных с увеличением тесноты связей между инновацией, рынком и государством, наблюдался с середины 50-х гг. С 60-х до 90-х гг. объем общей информации между участниками спиралей

по странам в среднем вырос в 5 раз. Как показано в модели, рост информированности участников ТС означал формирование специализированной траектории развития, при этом сам показатель общей информации можно считать достаточно надежной характеристикой уровня специализации данной сети.

Наивысший уровень специализации авторы определили в сети, сформированной еще в 30-х гг. прошлого века и состоящей из самолетов с винтовым двигателем бизнес-класса в США. Этот результат понятен интуитивно, потому что самолеты этого класса производились в течение длительного периода. Жизненный цикл данной инновации оказался самым продолжительным.

Другой пример инновационных траекторий с высоким уровнем специализации – это производство реактивных истребителей в США, СССР, Франции, Италии и Швеции, однако после 1970-х гг. СССР и Франция образовали новую спираль, перейдя на производство турбореактивных истребителей. Только в СССР сложилась спираль в производстве турбовинтовых бомбардировщиков с высоким уровнем специализации. Турбовинтовые самолеты в сочетании с рынком гражданского авиастроения образовали специализированные траектории в таких странах, как Великобритания, Чехословакия, Китай и Бразилия.

Модель позволила авторам сделать два интересных вывода. Первый касается траекторий инноваций, которые складываются в малых странах. Они, как правило, занимают высокоспециализированными траекториями, рассчитанными на узкий рынок, и в этой нише могут успешно сосуществовать в течение длительного времени с крупными производителями. Второй – модель позволила определить, как меняются траектории технологического развития стран, на которые распространяется деятельность транснациональных корпораций. На примере технологии для самолета «Конкорд», созданного специалистами двух стран, авторы показали изменения траекторий в рамках тройных спиралей, которые изменили технологии, как во Франции, так и в Великобритании. Как правило, сотрудничество между фирмами начинается с совместных работ в области технологии. Это сотрудничество дает возможность каждой фирме освоить

рынок другой страны. В конечном счете, формируется новая тройная спираль, отличающаяся от исходной как общей технологией, так и общим рынком нескольких стран, которые в этом случае неизбежно должны унифицировать и политику в отношении инноваций.

Модели, построенные на основе разных подходов к воспроизведению механизмов, работающих в тройной спирали, имеют, безусловно, ограниченные возможности предсказывать направления развития новых спиралей и траекторий, но в то же время они являются хорошим аналитическим средством для понимания проблемы.

2.3. Проверка гипотезы существования «европейского парадокса» на основе агрегированной статистики

Споры вокруг существования «европейского парадокса» или его отсутствия носят как теоретический, так и утилитарный характер. Наличие превосходства европейской науки над американской, при отставании в сфере инноваций, означает, что правительства европейских стран должны срочно стимулировать связи между наукой и технологией, чтобы реализовать преимущества своей научной системы.

Существует ряд фактов, которые ставят под сомнение существование «европейского парадокса», и эти аргументы не теряют своей актуальности и в настоящее время.

Несмотря на возникновение новых научных дисциплин, в которых фундаментальная и прикладная наука и технологии образуют единый комплекс, способствующий прикладному использованию результатов фундаментальных исследований, наука и технология остаются обособленными видами деятельности, хотя граница между ними неустойчива. Опыт США свидетельствует о том, что открытия, нашедшие широкое коммерческое применение, были основаны на фундаментальных исследованиях, финансируемых из государственных фондов, и результаты которых были опубликованы в престижных научных журналах.

Государственное финансирование шло на исследования, в результате которых были получены наиболее важные научные откры-

тия, включая развитие информатики и биологических наук. Доля фундаментальных исследований, оплачиваемых за счет частного сектора, во всех государствах незначительна (менее 10%), и в США она ниже, чем в Европе. В то же время рост патентования американскими университетами привел к снижению качества патентов.

Доходы американских университетов от лицензирования в основном увеличились за счет биотехнологий и программного обеспечения. Они составляют незначительную часть бюджетов университетов и в большинстве случаев не могут покрыть издержки, связанные с трансфером технологий. Погоня за доходами снижает качество исследований, в том числе в долгосрочной перспективе, а также качество образования.

Все эти факторы свидетельствуют о том, что концепция открытой науки, принятая после окончания Второй мировой войны, оправдала себя в исторической перспективе, и возможности выполнения «третьей миссии» университетами ограничены. Подчеркнем, что, признавая справедливость этих фактов, неокорпоративный подход к созданию сети взаимодействий между университетами и бизнесом рекомендует использование новых организационных структур, возможно, на основе государственных образований, которые бы занимались трансфером знаний из университетов в частный сектор.

Для целей, поставленных перед собой авторами данной работы, важно не столько существование «европейского парадокса», сколько методология и инструментарий, используемые для его выявления. Одним из главных доказательств опережения Европой остальных частей света по развитию науки является количество научных статей и публикаций и их объем. Действительно, данные за 2003 г. показывают, что в США общее число статей, зафиксированных в базе данных компании Томпсон, составляет 211 тыс., в то время как для 15 стран Европейского союза (без учета вновь принятых стран) – более 220 тыс. Защитник «открытой науки» Ж. Дози (*Dosi, Llerena, Labini, 2006*) утверждает, что общие показатели следует нормировать, потому что размеры стран и численность исследователей в них различны. В соответствии с его аргументами можно представить

количество публикаций «на душу населения» как произведение двух множителей:

$$\frac{\text{число публикаций}}{\text{численность населения}} = \frac{\text{число публикаций}}{\text{число исследователей}} \times \frac{\text{число исследователей}}{\text{численность населения}},$$

которые для стран Европейского союза и США представлены в табл. 2–4.

Таблица 2–4

Относительные показатели публикаций и цитирования для США и стран Западной Европы

Публикации			
Страны	Число публикаций на одного жителя	Число публикаций на одного исследователя	Доля исследователей в численности населения
США	4,64	6,8	0,68
Европейский союз (15)	3,6	4,3	0,84
Цитирование			
	Число цитат на 1 жителя	Число цитат на одного исследователя	Доля исследователей в численности населения
США	39,75	58,33	0,68
Европейский союз (15)	23,02	27,52	0,84

Источник: Dosi, G., Llerena P., Labini M.S. (2006). The relationship between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called “European Paradox” *Research Policy* 35, p. 1458.

Представленные расчеты выглядят убедительными только на первый взгляд. Масштабирование по численности населения, хотя и распространено в статистике, является достаточно условным приемом, потому что эффективность как научной, так и инновационной деятельности слабо связаны с численностью населения.

Если судить по размеру портфеля статей, научное превосходство Европы также относительно, так как в 1996 г. ученые стран Европейского союза опубликовали 193 172 статьи, а США – 201 798, в 2003 г., соответственно, – 220 002 и 211 293. Учитывая большое

стандартное отклонение в выборке, разница не является статистически значимой. Наконец, наиболее информативным показателем является среднее число ссылок на одну статью по странам: здесь разница является существенной, потому что только одна европейская страна превосходит США по среднему количеству ссылок – Швейцария – 14 ссылок на 1 статью. При этом среднее значение для Европы составляет около 9, а США – 13 ссылок на каждую статью. Однако именно для этих показателей, как признают многие американские ученые, действует эффект «патриотизма», и возникает смещение характеристик результативности, потому что ученые, там, где возможно, предпочитают цитировать предшественников своей страны и не любят цитировать иностранных конкурентов.

Таким образом, из приведенных оценок не следует однозначных выводов, прежде всего потому, что, как нам представляется, сильно агрегированные оценки по определению скрывают внутреннюю дифференциацию процессов, в то время как очаги возникновения новых связей и новых структур, как правило, единичны и нивелируются агрегацией и усреднением.

Общее отставание Европы от США в глобальной структуре инновационной активности более очевидно. Если измерить интенсивность инноваций долей зарегистрированных тремя ведущими центрами (США, Европа и Япония) патентов, с 1994 по 2003 гг. отставание Европейского союза от США увеличилось почти в 2 раза, и разница выросла за эти годы с 3 до 5,7%. Отчасти это стало следствием принятия в Европейский союз новых членов из бывшего социалистического содружества, среди которых только Венгрия, Чешская и Словацкая Республики имеют определенный потенциал для развития инновационной сферы.

Однако глубинные причины отставания Европы от Северо-Американского континента коренятся в исторически сложившейся специализации этих стран в определенных отраслях знаний и экономики. Европейские страны сконцентрированы на традиционных отраслях в большей степени, чем на отраслях с новой технологической парадигмой. Это приводит к тому, что развивающиеся в этих

странах науки приносят меньше инноваций, и они менее радикальные, чем в США.

Сходные результаты были получены и в других работах (*Viale, Campodall'orto, 2002*), где доказательства менее эффективного, чем в США, обмена знаниями в рамках инновационного процесса получены на более широкой статистической основе. Авторы показывают, что выбор каналов для взаимодействия определяется не столько «уровнем» развития инновационной системы и экономики страны, сколько наличием специализации в этих системах и, можно предположить, «трудоемкостью» инноваций в разных отраслях экономики. Относительная значимость таких каналов определяется типом инновационной деятельности, типом затребованных знаний, потенциалом поглощения и переноса результатов, типом и степенью коммерческих неудач, превалирующих на рынке знаний.

В качестве исходной информации было использовано 7 показателей, доступных в статистических материалах ОЭСР, в том числе:

- сотрудничество (совместные НИОКР);
- контрактные НИОКР и технологическое консультирование;
- ротация персонала (между фирмами и государственными НИИ);
- сотрудничество в подготовке исследовательских кадров и профессиональное обучение работников;
- использование права на интеллектуальную собственность государственными научными организациями;
- организация новых инновационных фирм силами исследователей из государственных научных учреждений;
- неформальные контакты и персональные сети.

Отметим, что перечисленные элементы отражают новые организационные формы сотрудничества, которые, бесспорно, оказывают влияние на развитие взаимодействия между элементами ТС. Однако эти новые формы, по-видимому, проявляют высокую эффективность там, где они накладываются на подходящие для них формы организации каждого участника тройной спирали, в том числе – фирмы. Однако «соответствие» в смысле общей информации в тройной спирали может существовать только в адекватных организационных формах самих фирм.

Если сравнить только 4 из большого списка различий в организации фирм в Великобритании, как типичной «научной» страны Европы, и в США, то очевидно, что принципы организации фирм неодинаковы, так же, как выявленные ранее различия дисциплинарной структуры науки.

Таблица 2–5

Сравнительные характеристики фирм США и Великобритании

Принципы организации фирм	Великобритания	США
Управление	Семейное	Профессиональное
Масштаб	Небольшой	Крупный
Вертикальная интеграция	Незначительная	Экстенсивная
Организационная структура	Одно подразделение	Много подразделений

Источник: Westhoff Frank H., Yarbrough, Beth V. Yarbrough Robert M. Complexity, Organization, and Stuart Kauffman's The Origins of Order: //Journal of Economic Behavior and Organization Vol. 29 (1996) p.3.

В современных условиях организация фирм меняется достаточно быстро, и тем не менее тройная спираль Великобритании характеризуется большей инерцией по сравнению с США. В связи с этим рассуждения об изменении государственной политики и активизации стимулирования инноваций должны учитывать наличие высокого уровня соответствия между компонентами. А изменение одного из них не обязательно быстро приведет к успеху.

Как мы видим из предыдущего изложения, простые методы «по аналогии», так же как существующая агрегатная статистика, плохо объясняют феномен ТС. Большинство ученых сходятся во мнении, что реальные причины «европейского парадокса», если он не является «статистическим мифом», в значительной степени кроются в институциональных факторах, связанных с возможностями развития сетей связей между компонентами ТС. Сторонники активного участия государства считают, что на уровне национальной инновационной системы будут эффективно действовать различные типы организаций, способствующих укреплению связей между экономикой и наукой. В настоящее время выделяются, по крайней мере, 3 типа этих организаций.

Гибридные инновационные агенты существуют в большинстве стран достаточно давно. Это технопарки, технополисы, инкубаторы, исследовательские консорциумы, совместные фирмы, которые могут создаваться как государством, так и частным бизнесом. Они предназначены для трансфера и распространения новых технологий.

Вторая группа – *инновационные посредники* (выше рассматривались проблемы установления связей между компонентами ТС и дружественного «интерфейса» между ними). Именно этот термин (innovation interface) закреплен за организациями, которые являются государственными институтами, – такими, как агентства по передаче технологий и различные координационные комитеты. Задача этих организаций – налаживание взаимодействия между корпорациями и учреждениями, которые финансируются государством. В ходе подобного взаимодействия создаются условия для технологических ноу-хау. Кроме того, государственные научные учреждения ориентируются на программы, представляющие интерес для промышленности. Таким образом, формируется почва для партнерства в науке между частными компаниями и университетами.

Третий тип – *гибридные координаторы*, под которыми понимаются различные организации, подобные агентствам по передаче технологий и разнообразным координационным комитетам.

Развитие указанных форм взаимодействия происходит в условиях нарастающих противоречий между сторонниками разных подходов к действиям государства, противоборствующих в рамках разных конфигураций тройной спирали. В частности, один из противников активной роли государства, Ж. Дози (*Dosi, Llerena, Labini, 2006*) доказывает, что «европейского парадокса» не существует потому, что наблюдается серьезное отставание Западной Европы от США по всем параметрам национальной инновационной системы, в том числе – по ряду важнейших направлений науки, слабость инновационных стимулов для европейской промышленности и отставание в технологически новых отраслях. Он считает, что такое положение требует сильной научной политики, в том числе, прямого финансирования.

Эта позиция может находить отклик в российской действительности. Приведем лишь одну цитату для доказательства того, что одна и та же ситуация может быть интерпретирована по-разному.

«Программы, целью которых является создание «сетей превосходства», не только не поддерживают фундаментальные исследования, но неявным образом запрещают тратить деньги Европейского союза на эти цели. Сетевое сумасшествие приводит к созданию бесчисленных организаций европейского и национального уровней, функции которых состоят в управлении, сетевой организации, написании длинных отчетов и обязывают исследователей делать то же самое. Особенно это проявляется в области общественных наук. Не-что подобное наблюдалось в СССР, когда любая работа должна была начинаться со ссылки на классиков марксизма-ленинизма, теперь же любые исследовательские проекты должны включать в обязательном порядке такие ключевые слова, как «связи», «сети», и т.д.» (*Dosi, Llerena, Labini, 2006*).

При оценке направлений государственной политики, нацеленной на расширение сотрудничества, кооперацию и координацию усилий в области создания и коммерческого использования новых знаний, следует учитывать, какие именно знания создаются той или иной организацией, страной или регионом. Когда речь идет о знаниях, институционально не оформленных, включающих и фундаментальные, и прикладные исследования и разработки, без координации действий развитие невозможно. На сегодняшний день наиболее яркими представителями таких наук, в развитии которых в полной мере проявляются новые черты в становлении системы ТС, являются комплексные (междисциплинарные) области знаний. В этих областях координация усилий и установление надежных и постоянно действующих каналов связи между экономическими агентами становится одним из главных условий успеха. При этом такая координация должна быть установлена на институциональном уровне, потому что разовых «личных» контактов между исполнителями недостаточно. Оказывается, что чем больше исследований, связанных с развитием био- и нанотехнологий проводится в стране, тем большее число результатов научных исследований (в виде статей) цитируется

в среднем на один регистрируемый патент. Такая модель развития науки характерна для США и почти не характерна для стран Западной Европы. Развитие «традиционных» научных дисциплин в странах ЕЭС обуславливает меньшую «радикальность» и большую «трудоемкость» изобретений, потому что в новой науке открытия «лежат на поверхности», а в старой – становятся все большим дефицитом. В этой ситуации многочисленные дополнительные организационные формы связи в старых науках не помогают, а скорее становятся тормозом в ее развитии (*Pelikan, 1992*).

Страны различаются и по превалирующим механизмам стимулирования связей. Так, в США поддерживается коммерциализация научных результатов путем создания новых фирм или кооперативной разработки проектов. В ФРГ и в Финляндии особое значение придают кооперационным исследованиям и разработкам, ротации персонала и неформальным контактам. В Великобритании и в Бельгии широко практикуется финансирование государственной науки из частных источников, прежде всего к качестве оплаты за совместные или заказные работы. Япония отдает предпочтение неформальным связям. Для каждой страны характерны своя интенсивность и диапазон связей, которые зависят от типа предприятий, сектора экономики или области технологии.

3. Взаимодействие государства, науки и бизнеса в России

3.1. Становление национальной инновационной системы в экономике переходного типа

Большинство стран современного мира не являются лидерами в инновационном развитии. Термин «развивающиеся» включает обычно страны с низким уровнем доходов, политика которых направлена на достижение высоких темпов экономического роста. В определенной степени к этой группе стран относятся и страны с переходной экономикой, среди которых подавляющее большинство имеет низкие и средние душевые доходы. Для выявления перспектив перехода к новой модели инновационного развития важно точно определить, какие именно изменения происходят в разных странах. Если развитые страны в основном заканчивают переход от индустриальной экономики к экономике знаний, развивающиеся стремятся достичь высокого уровня экономического развития и обеспечить устойчивый экономический рост, страны с переходной экономикой наряду с обеспечением устойчивого роста переходят к рыночной экономике путем реформирования системы управления и преодоления последствий высокой централизации плановой экономики. При этом введение полномасштабных рыночных отношений не создает само по себе стимулов к инновационной деятельности.

Многие развивающиеся страны наряду с решением собственно экономических задач строят национальную систему инноваций на основе долгосрочных траекторий устойчивого роста. Страны с переходной экономикой, в частности, Россия¹⁵, имеют достаточно развитую инновационную систему, в той или иной степени включенную в глобальную систему. Отсюда – большое разнообразие подходов и методов построения новой инновационной экономики.

Проблема экономического развития и трансформации или сокращения разрыва между богатыми и бедными странами привлекали

¹⁵ А также Венгрия, Словения, Чехия и Словакия.

внимание экономистов с середины прошлого века, особенно после знаменитых работ Мэдисона¹⁶, где он выдвинул теорию о конвергенции темпов роста. Затем появилась серия работ, активно опровергавших эту теорию, которая пока действительно не имеет удовлетворительного объяснения. Можно лишь утверждать, что в определенные периоды мирового развития ряд стран, ранее имевших низкие доходы и отсталую структуру производства, достигали высокого уровня развития и опережали по темпам роста развитые страны (Япония, Корея, в настоящее время – Китай). Такое ускорение развития, во-первых, часто возникало после событий глобального характера (войны, военные конфликты); во-вторых, удавалось тем странам, которые проводили активную и даже агрессивную преференциальную политику. К началу третьего тысячелетия многие страны с низким и средним уровнем доходов достигли в среднем 2,3% ежегодных темпов роста реального душевого дохода, и этот показатель сравним с темпом роста развитых стран (2,7%) (*Metcalfe, Ramlogan, 2007*).

Однако разогревание экономики и поддержание устойчивого роста – это две разные задачи. Последняя – более сложная и требует значительных институциональных изменений для создания, поддержания и развития адаптивных способностей экономики сопротивляться различным шоковым потрясениям в течение длительного времени. Это центральная проблема, и она может решаться путем развития науки и инноваций. Кроме того, возможности долгосрочного экономического роста определяются количеством ресурсов, прежде всего финансовых, которые страна может вложить в развитие, в частности, в инновации.

Опыт ряда стран Латинской Америки, наиболее успешных в экономическом развитии, показывает, что достигнутые ими успехи являются результатом интенсивного наращивания вложений в экономический рост, в том числе – затрат на инновации. Косвенным подтверждением этого факта является то, что ученые этого региона внесли большой вклад в разработку теории инноваций. Однако на сего-

¹⁶ Одна из последних работ по этой теме – см. (Maddison, 1995).

дняшний день страны Латинской Америки, несмотря на высокие темпы роста и низкую инфляцию, не создали в достаточной мере условий для устойчивого роста производительности труда, который является важной характеристикой инновационного развития.

С либерализацией торговли, а затем и рынка финансового капитала эти страны пошли по пути структурных сдвигов сначала в направлении экстенсивного роста, основанного на использовании природных и дешевых трудовых ресурсов для организации предприятий под контролем иностранных инвесторов. Такой рост имеет пренебрежимо малый эффект для повышения инновационного потенциала собственной страны. Торговая модель работает на сокращение локальных инноваций и рисков закрытия для этих стран новых технологических траекторий. Проблемы роста для этих стран описаны в цикле работ, посвященных проблемам под общим названием «Север-Юг» и связанных с экономическим ростом «по нижнему пути», т.е. ценой хищнической эксплуатации природных и трудовых ресурсов, которые могут быть быстро исчерпаны.

Таким образом, обеспечение возможностей для высоких темпов экономического роста – это необходимое, но недостаточное условие для стимулирования инвестиций в инновации. Рынки необходимы для развития, они обеспечивают отбор эффективных технологий, однако они представляют собой только часть требуемых адаптационных связей между инновациями и развитием. Другие виды институциональной деятельности (образование, формирование развитого общественного сектора экономики и рынка общественных благ) дают возможность сбалансировать рыночные механизмы.

Концепция НИС для развивающихся стран имеет свои особенности. Возможности построения новой модели инновационной системы в виде тройной спирали зависят от того, как сочетаются эти особенности с направлениями изменений в организации такой системы. Главное отличие инновационных систем развивающихся стран состоит в том, что они уже при зарождении «встраиваются» в глобальную систему инноваций, даже если придерживаются тактики изолированного развития. Концепция национальной системы имеет широкое толкование, которое исходит из того, что способности абсорби-

ровать новшества определяется такими институтами, как культура, язык, общие нормы поведения, технологическая политика и образование, в целом определяющие национальный характер. В силу этих зависимостей каждая страна имеет специфическую систему инноваций. Одновременно, по определению, инновационная система страны является национальной, т.е. формируется в результате целенаправленной политики национального государства.

В связи с этим возникают два основных вопроса: *первый*, может ли инновационная система страны формироваться изолированно, средствами государственной политики, проводимой правительством страны вне связи с тенденциями развития глобальной системы, и *второй*, – насколько эффективен такой путь?

Например, одним из важных этапов создания национальной инновационной системы Бразилии явился комплекс мероприятий, направленных на стимулирование трансфера военной технологии в гражданский сектор, в результате чего государственная компания «Embraer», специализирующаяся на создании военной техники, стала лидером в производстве региональных пассажирских реактивных самолетов. Развитию национальной инновационной системы способствовало формирование регионального кластера фирм – локальных поставщиков и технических институтов под управлением компании. Поскольку эти работы проводились совместно правительством и государственной компанией Бразилии, можно было бы расценивать эти действия как проявление независимой национальной политики, способствующей построению НИС этой страны. Однако компания «Embraer» закупала 95% комплектующих на мировом рынке и использовала местные компании только для поставки низкотехнологичных компонент, т.е. была значительно интегрирована в мировой рынок. Доля добавленной стоимости, созданной за счет внутренних поставщиков, составила только 38% оборота компании. В 1994 г. компания была приватизирована, и французские авиационные компании получили 20% акций в обмен на доступ к передовым технологиям. Несмотря на то, что компания остается национальной, она, по сути, работает как наднациональная и является сектором глобальной НИС.

Данный пример показывает, что национальные государства могут целенаправленной политикой способствовать созданию собственной инновационной системы, однако включенность страны в глобальный рынок товаров (не говоря уже о рынке капитала и финансовом рынке) заставляет как национальные государства, так и бизнес участвовать в технологической гонке с другими странами и транснациональными компаниями, иначе усилия оказываются неэффективными. Таким образом, система тройной спирали не только развивает инновационные возможности, но и тормозит это развитие. В частности, усилия государства и национальной компании оказались в данном случае неадекватными рынку, избранному в качестве средства создания инновационной цепи. В результате цепь оказалась неустойчивой, и только образование наднациональной сети способствовало достижению локального оптимума. В то же время именно глобальный рынок осуществляет отбор конкурентоспособных технологий, когда развивающаяся страна пытается сформировать собственную инновационную стратегию. Это обстоятельство может как ускорять, так и тормозить создание инновационной системы страны.

В развивающихся странах и странах с переходной экономикой акторы ТС оказываются в разной степени готовности к преобразованиям. Если страны Латинской Америки для перехода к инновационному развитию имели достаточно зрелые рыночные системы, и бизнес находился в тесном контакте с развитыми странами, хотя и нес отпечатки колониального прошлого, то бывшие социалистические страны имели внутренний и внешний рынки, организованные на совершенно разных принципах. В первой группе стран научная компонента либо отсутствовала, либо развивались одновременно с остальными компонентами ТС. Ведущие организации российской науки, хотя и ограниченно участвовали в международном научном процессе, но имели близкие к мировым принципы внутренней этики, научного цитирования и приоритеты. Погоня за фундаментальными знаниями всегда была делом интернациональным, сотрудничество организовывалось вне национальных границ, правила научной деятельности вырабатывались в соответствии с международными представлениями.

Наконец, в большинстве развивающихся стран – бывших колониях культурные традиции, язык, нормы поведения часто легко адаптировались к новым условиям, чего нельзя утверждать в отношении стран бывшего социалистического содружества. Отсюда – факторы разнообразия, объясняющие разные направления, особенности и скорость включения развивающихся стран и стран с переходной экономикой в глобальную инновационную систему.

Научная деятельность предполагает сотрудничество вне национальных границ, оформленное установленными правилами выполнения, особенно в отношении приоритетов, воспроизводимости и публикаций. Производство базы технологических знаний очень сходно с научными, но существенно более ограничено как правами собственности, так и национальными границами. Однако даже и в этой области, такие отрасли как авиастроение, медицина или электроника, развиваются в соответствии с международными правилами.

Успешная инновационная системы предназначена для преобразования новых знаний и инноваций в производительные экономические мощности. Экономическое развитие предполагает способность страны приобретать, абсорбировать, распространять и применять современные технологии. Наиболее успешно эти процессы освоили такие страны как Корея, Сингапур и Тайвань, а также Мексика.

Однако существуют и факторы глобального инновационного развития, тормозящие трансфер инноваций в отдельно взятую «опоздавшую» страну. Ряд ученых, и в частности, Д. Эрнст (*Ernst, 2000*), доказывают, что по контрасту с развитыми развивающиеся страны должны обеспечивать экономический рост преимущественно собственными силами из-за растущей конкуренции на мировой арене. Более того, повышение роли интерактивного обучения может способствовать концентрации процессов образования и повышения квалификации также в рамках национальных границ. Вместе с тем внутренние ресурсы обучения в НИС развивающихся стран, как правило, недостаточны, и в краткосрочной перспективе все они вынуждены полагаться на иностранные источники новых знаний¹⁷. Поэтому фе-

¹⁷Типы технологического самообучения национальных государств подробно изучены в работе Т.П. Субботиной. Новая модель технологического прогресса для Рос-

номен глобализации оставляет национальное правительство с меньшим числом степеней свободы. Производственная система многих развивающихся стран становится частью интернациональной производственной системы и, следовательно, управляется и координируется транснациональными компаниями (ТНК).

Глобальная инновационная система в качестве основных субъектов объединяет многие десятки и сотни крупнейших ТНК, являющихся важнейшими структурными единицами новой экономики (например, в области информатики, электроники и информационно-коммуникационной индустрии (Microsoft, Intel, Oracle, HP и т.д., и т.п.), авиационной промышленности (Aerobus, Boeing), автомобильной индустрии, фармацевтики, пищевой промышленности, парфюмерии и т.д.).

При этом самые интеллектоемкие этапы инновационного цикла, которые дают наибольший вклад в добавленную стоимость, которые получили особое название «сердцевинных» (core) технологий, как правило, сосредоточены на национальной территории. Тяжелые и материалоемкие производства выносятся на периферию, в развивающиеся страны. Даже интеллектуальные, но простые работы обычно выполняются в режиме аутсорсинга там, где более дешевая рабочая сила. Например, так сегодня строится работа индустрии офшорного программирования. Все большее распространение и значение приобретают сети, в том числе сетевые компании.

Безусловно, влияние интернационализации на науку различно в зависимости от того, проводит ли страна наступательную стратегию (например, через распространение транснациональных корпораций) или является страной-реципиентом. Возможные выигрыши и потери на примере распространения ТНК суммированы в *табл. 3–1*.

сии / «От знаний к благосостоянию: Интеграция науки и высшего образования для развития России» М., 2006. Мировой банк и Национальный фонд подготовки кадров с. 119–137.

Потенциальные преимущества и потери вследствие глобализации (на примере распространения ТНК)

	Потенциальные преимущества	Потенциальные потери
Страна-реципиент	<ol style="list-style-type: none"> 1. Улучшение структуры НИС, развитие человеческих ресурсов (подготовка кадров, рост численности научных кадров, возвращение эмигрантов). 2. Распространение новых знаний (spillover) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сокращение отечественного сектора исследований и разработок. 2. Потенциальные потери для развития фундаментальных исследований. 3. Несправедливая компенсация за использование интеллектуальной собственности, созданной в стране. 4. Утечка технологий
Страна – родина ТНК	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение эффективности науки. 2. Приток технологий и новых знаний. 3. Эффекты расширения рынка 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исчезновение определенных специальностей и специализаций в науке. 2. Утечка технологий

Источник: ЮНКТАД.

Таким образом, создание инновационной системы в условиях глобального перехода к экономике знаний и деятельности ТНК имеет для вновь вступающей на этот путь страны как преимущества, так и опасности.

При анализе особенностей процесса создания национальных инновационных систем развивающихся стран важно учитывать следующее. Необходимость осуществления мероприятий по развитию инновационных возможностей экономики должна быть доказана всем участникам процесса принятия решений, поскольку эффективность процесса зависит от достижения общественного согласия в вопросе о том, какие изменения в государственной политике и бюджете страны следует осуществлять для достижения этой цели. Известно, что «японское чудо» – первый в истории прорыв отсталой страны – осуществился во многом благодаря особому характеру государственного аппарата в этой стране, который, видимо, в соответствии с историческими традициями был совершенно свободен от коррумпированности. Кроме того, любые решения в послевоенной

Японии проводились в жизнь только после широкого общественного обсуждения проекта и согласия на его проведение всех заинтересованных сторон и граждан страны.

Переход к экономике знаний становится возможным только тогда, когда идея понятна лицам, принимающим решения, представителям бизнеса, а не только академическим ученым. Поэтому для создания НИС и ее развития необходимо подготовить управленческий аппарат и специалистов, которые способны провести реорганизацию в трех основных направлениях. *Во-первых*, это организация механизмов и условий для распространения и общественного признания необходимости проведения политики, направленной на создание экономики знаний; *во-вторых*, обеспечение механизмов коммерциализации знаний, включая их трансфер в новые области применения. Создание условий для организационного оформления новых пограничных областей – сфера ответственности государства, поскольку в рамках «старого знания» новые направления могут не получить возможностей развития. *В-третьих*, новое и практически примененное знание должно быть включено в «запас» знаний так, чтобы все заинтересованные лица имели доступ к этой информации и возможность ее получения и применения.

Итак, в развивающейся экономике область ответственности государства, особенно на начальном этапе создания НИС, существенно расширяется, хотя при этом бюджетные возможности поддержки развития науки, в частности фундаментальной, сокращаются.

В развивающейся экономической системе возникают сложные взаимоотношения бизнеса и государства, которые С. Меткалф (*Metcalf, Ramlogan, 2007*) образно определил как «экология инноваций». Они предусматривают создание особо благоприятных условий (характерно использование термина «инкубатор») как для организаций, занимающихся научной деятельностью, так и для фирм, готовых к внедрению инноваций.

Поэтому политика, направленная на создание инновационной системы, включает, по крайней мере, два направления: *первое* – создание условий для развития образования, общественного сектора исследования и разработок, для того, чтобы обеспечить достаточный

уровень предложения интеллектуального труда; *второе* – создание правил, по которым организуется сеть научных связей. В условиях включения страны в глобальную систему инноваций такое направление политики как поддержка науки в качестве общественного блага оказывается достаточно дорогостоящим. Кроме того, на государство возлагается ответственность за развитие новых направлений исследований, включая междисциплинарные, создание новых организационных форм поддержки и создания возможностей обмена знаниями. В развитой стране эти направления политики существуют, но перелив высококвалифицированных специалистов происходит в направлении бизнеса, где оплата их труда выше, что способствует трансферу научных знаний и не приводит к потерям человеческого капитала. В развитом государстве мотивы селекции поддерживаемых направлений в большей степени связаны с государственными целями, но также и со стремлением государства помочь инновационному бизнесу. В развивающейся экономике выбор приоритетов достаточно часто определяется необходимостью селекции направлений поддержки из-за ограниченности ресурсов, так же, как это происходит в странах с переходной экономикой.

По второму направлению политики, нацеленному на развитие кооперации и координации усилий фундаментальной науки и фирм, государство должно стимулировать образование союзов, разные виды партнерства, но из-за различий в критериях и типах деятельности это требует больших издержек. В университетах и фирмах существуют большие различия в традициях, культуре связей и стимулах. Любая политика, направленная на поиск возможностей внедрения результатов фундаментальных исследований, включая кооперативные исследования, образование сетей, кластеров и т.д., должна одновременно создавать условия и для науки и для бизнеса. Главное свойство такой политики – отсутствие жестких управленческих решений, адаптивный и стимулирующий характер мероприятий, создание условий для инициативы собственно ученых и представителей бизнеса.

Наконец, если национальная политика направлена на инновационное развитие, то реальными субъектами развития инноваций яв-

ляются все фирмы, как ТНК, так и отечественные. И любая инновация – это процесс гонки, в которой стратегия фирм зависит от условий рынка.

Поведение развивающихся стран в гонке за технологическим лидерством в общих чертах воспроизводит поведение отдельных фирм, поэтому можно утверждать, что в истории не существует примеров успешного выхода страны на высокий уровень глобальной инновационной системы без активного наращивания затрат, в том числе государственных, на инновационную деятельность. Просто этот период в зависимости от стратегии, избранной страной, может быть связан как с нарастанием ее отставания, так и с интенсивным развитием, а затраты государства могут быть в форме как прямого финансирования НИОКР, так и создания условий для того, чтобы заинтересовать фирмы в наращивании этих затрат.

Итак, главные направления политики в развивающейся стране – это поддержка образования, повышение квалификации, обеспечение мобильности труда. Она должна быть уравновешена политикой поддержки конкуренции и стимулирования инноваций. В то же время антимонопольное законодательство, обеспечивающее достаточный уровень конкуренции, и защита интеллектуальной собственности противодействуют друг другу. В этом смысле существует, по-видимому, оптимальный уровень конкуренции (интенсивность соперничества) для развивающейся страны, при которой фирмы, занятые исследованиями и разработками, должны с помощью государства постепенно выходить на международную арену или, по крайней мере, не уступать на внутреннем рынке ТНК. Это возможно только при государственной поддержке. Вместе с тем прямое субсидирование снижает эффективность затрат по тому направлению, в которое вкладываются государственные ресурсы, поэтому государственные инвестиции в инновации не должны быть замещающими. В этом смысле слепое следование рекомендациям «Вашингтонского консенсуса» (либерализация рынков, приватизация и децентрализация управления) приходит в противоречие с долгосрочными задачами развивающейся страны. Наличие открытого рынка означает неограниченные возможности перераспределения ресурсов, приводящие к

повышению экономической эффективности. Но это влечет за собой и побочные результаты, выражающиеся в снижении инновационной активности, поскольку она сокращает текущую прибыль.

Отсюда – необходимость защиты бизнеса на начальных стадиях разработки проектов, льготная политика субсидий и тарифов, которая действует эффективно только в сопровождении эффективной промышленной и торговой политики. Другими словами, политика «созидательного разрушения» по Й. Шумпетеру (*Шумпетер, 1982*) в условиях развивающихся стран должна быть ограничена жесткими рамками национальных интересов в создании эффективно действующей инновационной системы.

*Общие свойства инновационного развития
в переходных экономиках*

Большая часть стран, в которых начались структурные изменения после распада СССР, имели развитую, но весьма специфическую национальную инновационную систему, свойства которой были исследованы достаточно подробно (*Дежина, Салтыков, 2004, 2005; Голиченко, 2006; Иванова, 2002*). В данном разделе кратко рассмотрим наиболее характерные особенности инновационного развития, типичные для многих стран в период перехода к рыночной экономике.

Наиболее общей закономерностью, отмеченной и в больших, и в относительно малых инновационных системах, является резкое сокращение государственного финансирования исследований и разработок, которое связано как с изменением политических установок страны, так и с кризисными явлениями, сопровождающими переход к рынку. Эта тенденция проявилась не только в России, но и во всех других странах с переходной экономикой. В частности, в Венгрии в 1994–1996 гг. наблюдалось сокращение государственного финансирования НИОКР более чем в 2 раза, с почти 1% ВВП до 0,5% (при существенном сокращении самого ВВП). Еще одна причина сокращения финансирования – разрыв традиционных формальных и неформальных связей внутри инновационного комплекса. Такое явление описано практически одинаково в работах российских авторов, однако в тех же масштабах оно наблюдалось в Венгрии, Словении,

Чехии и Словакии. Характерно, что последствия разрыва связей оказались не слишком сильно зависящими от масштабов научного потенциала, но в большей степени – от его организации до распада. Например, инновационный потенциал Словении, где после распада Югославии фирмы должны были находить новые рынки, а исследовательские институты менять приоритеты исследований и интенсифицировать контакты с промышленностью, пострадал не слишком сильно. В странах малого размера инновационный потенциал оказался жизнеспособным и устойчивым к изменениям, поскольку до распада он уже был сильно ориентирован на внешние связи (*Koschhatzky, Knut, 2002*). Поскольку научный потенциал России существовал в очень крупных организационных формах, разрыв связей с институтами бывших республик оказался для научных организаций России, так же, как для других стран, достаточно болезненным.

Другая характерная почти для всех стран закономерность – последовательность этапов реформирования научной системы страны и создание условий для развития полноценной инновационной системы. Во всех странах наблюдалась интенсивная законодательная деятельность, в ходе которой были приняты основные законы, необходимые для определения правил функционирования научного комплекса. В Венгрии появились законы об Академии Наук, о высшем образовании, об интеллектуальной собственности и о государственных закупках. Примерно такая же картина с некоторым опережением наблюдалась и в России. Важно то обстоятельство, что до тех пор, пока не закончилась приватизация, не была стабилизирована экономика и не был создан достаточный запас финансового капитала, условий для реализации новых законов не существовало, потому что процесс трансформации и приватизации не оставляет для предприятий стимулов к инновациям.

И, наконец, многие исследователи инновационных процессов отмечают общую для всех переходных экономик картину состояния информационной базы для оценки и исследований инновационной деятельности (*Inzelt, 2004*). Она характеризуется низкой скоростью процесса перехода от плановой организации информации к рыноч-

ной, низкими приоритетами информации, связанной с инновационной деятельностью, и недостатком информационных ресурсов для сбора новой статистики. Отсюда – большая часть исследователей вынуждены прибегать к пилотным обследованиям и методам интервью. В условиях быстрых перемен единственным продуктивным путем действительно остается качественным анализ, основанный на сопоставлении и критическом отборе данных из разных источников.

3.2. Взаимодействие государства, науки и бизнеса в России: оценка практики

Особенности организации государственного регулирования научно-инновационной сферы в России

В российском варианте тройная спираль имеет свою специфику. Она заключается в том, что в качестве актора со стороны науки, в отличие от университетов в большинстве западных стран, следует рассматривать и Российскую академию наук. В развитых странах именно университеты выполняют основной объем фундаментальных исследований, в них ведется подготовка кадров и обеспечивается трансфер не только НИОКР, но и кадров в промышленность. В России основной объем научных исследований приходится не на университеты (вузы), фундаментальные исследования проводятся преимущественно в институтах Российской академии наук, и там же в небольших масштабах ведется подготовка кадров высшей квалификации (аспирантов и докторантов). В то же время на вузы приходится основной объем подготовки кадров, в том числе и высшей квалификации, при достаточно слабой научной базе и скромных масштабах финансирования НИОКР. Создание инфраструктуры для содействия развитию связей между наукой и бизнесом в такой системе представляет собой более сложную задачу, поскольку при формировании инфраструктуры вокруг университетов будет сказываться недостаток научного потенциала, а в случае создания ее при научных организациях – недостаток молодых кадров.

Организационную структуру государственного регулирования сфер науки и инновационной деятельности в России можно отнести

к централизованному, традиционно ведомственному типу, с малой степенью координации межведомственных взаимодействий. Такая организация управления является наследием советской системы. Сравнительно недавно начались изменения, направленные на придание ей большей гибкости, на формирование структур, позволяющих включить в процесс разработки стратегического видения не только представителей органов исполнительной власти, но и других участников национальной инновационной системы (в первую очередь – представителей бизнес-сообщества).

Центральным органом исполнительной власти (по характеру возложенных на него функций, но не по объемам распределяемых им бюджетных средств), ответственным за разработку и реализацию единой национальной научно-технической политики является Министерство образования и науки (ранее эту функцию выполняли министерства-предшественники)¹⁸. Министерство осуществляет также нормативно-правовое регулирование в сфере научной, научно-технической, инновационной деятельности и интеллектуальной собственности.

Согласно перечню возложенных на него функций, Министерство образования и науки должно быть главной *координирующей организацией* при разработке направлений и мер государственного регулирования по отношению к НИС. Однако на практике это не так: реальные рычаги его воздействия на прочие министерства и ведомства, а также имеющиеся в распоряжении ресурсы, ограничены. Через Министерство и подведомственные ему агентства и службы распределяется чуть больше 20% суммарных расходов федерального бюджета на гражданскую науку.

Фактически координирующую функцию выполняет другое министерство – экономического развития и торговли (МЭРТ), однако не с

¹⁸ За период после распада СССР организационная структура управления на федеральном уровне несколько раз менялась, и система управления наукой также претерпела множество преобразований. Ответственными за разработку научно-технологической политики в разные периоды времени были Министерство науки, высшей школы и технической политики, Министерство науки и технологий, Государственный комитет РФ по науке и технологиям, Министерство промышленности, науки и технологий.

точки зрения единого государственного регулирования научной, инновационной, промышленной и иных политик, а как ведомство, ответственное за разработку и реализацию мер общеэкономического характера, которые влияют, в том числе, и на состояние научно-инновационной сферы. В научно-инновационной сфере МЭРТ в наибольшей степени сосредоточен на вопросах стимулирования инноваций и поддержки конкурентоспособности, причем вопросы инновационного развития становятся все более приоритетной сферой внимания данного ведомства. МЭРТ не имеет значительного бюджета на науку, и главная его роль – создание общеэкономических условий и регулирование (координация) крупных государственных инициатив (в инновационной сфере это создание инфраструктуры, например, особых экономических зон, специализированных фондов венчурного типа для поддержки инноваций).

Научно-техническая и инновационная политика, поддержка определенных видов НИОКР находятся также в ведении целого ряда других министерств. Министерство промышленности и энергетики контролирует через подведомственные ему агентства значительные бюджеты на НИОКР оборонного и промышленного назначения (оборонно-промышленный и топливно-энергетический комплексы, атомная энергетика, космическая деятельность, развитие авиационной техники). К функциям данного министерства также относятся развитие инновационной инфраструктуры рынка наукоемкой продукции и услуг, объектов промышленной собственности. Поддержку оборонных НИОКР и разработку политики в этой области осуществляет и Министерство обороны. Министерство информационных технологий и связи имеет сравнительно скромный бюджет на НИОКР, однако все более активно включается в процессы создания инновационной инфраструктуры для развития ИТ-отрасли.

В формировании государственной научной политики большую роль играет Российская академия наук, которая не является органом исполнительной власти, однако, по действующему законодательству, принимает участие в разработке и реализации государственной научно-технической политики, экспертизе крупных научно-технических программ и проектов, в инновационной деятельности.

РАН – это главный центр фундаментальных исследований (в системе академических учреждений проводится более 50% всех фундаментальных исследований в стране¹⁹). РАН является прямым бюджетополучателем и распоряжается значительными бюджетными средствами, распределяя более трети всех бюджетных ассигнований на гражданскую науку²⁰. На практике РАН и Министерство образования и науки согласовывают стратегические документы, касающиеся развития и реформирования научного комплекса, однако окончательная редакция всех документов определяется Министерством. Затем они проходят согласование в МЭРТ и при необходимости дорабатываются.

Остальные министерства – такие, как Министерство обороны, Министерство информационных технологий и связи и другие практически не принимают участия в разработке научно-инновационной политики и реализуют свои инициативы достаточно обособленно. Они могут участвовать в согласовании различных документов или мер в отношении НИС, однако пока интерес большинства ведомств к данному направлению государственного регулирования невысок.

В целом координация усилий между ведомствами развита слабо. Более того, несогласованность работы ведомств, по сути, задается нормативно-правовыми документами, регулирующими их деятельность. Это можно наглядно видеть на примере выполнения такой государственной функции, как выбор приоритетов научно-технологического развития. Согласно Положению о Министерстве образования и науки, оно отвечает за формирование приоритетных направлений развития образования, науки, технологий и техники, перечня критических технологий и приоритетов инновационной деятельности Российской Федерации. В то же время Министерство промышленности и энергетики определяет приоритетные направления научно-технического развития и инновационной деятельности в сфере промышленности, в том числе перечень промышленных критических технологий гражданского и двойного назначения, а также

¹⁹ Наука России в цифрах – 2004. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2004, с. 82, 84.

²⁰ Рассчитано по данным о федеральном бюджете за 2006 г.

разрабатывает и осуществляет меры по их реализации. Таким образом, на федеральном уровне реально формируются два перечня приоритетов и соответствующих им критических технологий – промышленных и всех остальных.

Ведомственная разобщенность сказывается и в самом концептуальном взгляде на науку как сферу инновационной деятельности. В Стратегии РФ в области развития науки и инноваций на период до 2015 г. она определена как «сектор генерации знаний», отделенный от инновационной системы.

Пока ведомственная разобщенность сохраняется, несмотря на наличие вневедомственных координационных, консультативных и совещательных организаций в структуре государственного управления. Большинство таких организаций появилось сравнительно недавно – в 2004 г., поэтому судить об эффективности их деятельности пока еще рано. Однако первые итоги работы таких структур свидетельствуют о том, что ряд из них может со временем стать интегрирующим началом в системе государственного регулирования научно-инновационной сферы. К таким организациям, в первую очередь, следует отнести:

- Межведомственную комиссию по научно-инновационной политике;
- Совет при Президенте РФ по науке, технологиям и образованию;
- Совет по конкурентоспособности и предпринимательству при правительстве РФ.

Межведомственная комиссия по научно-инновационной политике была образована в ноябре 2004 г. приказом Министра образования и науки РФ. Комиссия является *координационным органом*, обеспечивающим «взаимодействие заинтересованных органов исполнительной власти в целях выработки и реализации государственной политики в сфере научной, научно-технической и инновационной деятельности, развития федеральных центров науки и высоких технологий, государственных научных центров и наукоградов»²¹.

²¹ Положение о Межведомственной комиссии по научно-инновационной политике. Утверждено приказом Минобрнауки России от 17.11.2004 г. № 111.

Комиссию возглавляет Министр образования и науки, а в ее состав входят представители заинтересованных органов исполнительной власти, а именно: Федерального агентства по промышленности, Федерального агентства по атомной энергии и Федеральной антимонопольной службы. Комиссия занимается преимущественно вопросами научной политики и связанными с ней отдельными направлениями инновационного развития (формирование инфраструктуры коммерциализации результатов научно-технической деятельности). Как следует из состава Комиссии, в нее не входят представители таких ключевых министерств, как Министерство обороны и МЭРТ, чье участие принципиально важно при *координации* мер в области науки и инновационной деятельности.

Совет при Президенте Российской Федерации по науке, технологиям и образованию был образован Указом Президента РФ в августе 2004 г. Он является *консультативным органом* при Президенте Российской Федерации, созданным для «информирования главы государства о положении дел в сфере науки, технологий и образования, обеспечения его взаимодействия с научными организациями и образовательными учреждениями, деятелями науки и образования, выработки предложений Президенту Российской Федерации по актуальным вопросам государственной научно-технической и инновационной политики, государственной политики в области образования»²². С момента своего создания Совет собирался несколько раз, и основные его практические решения пока связаны только с организацией приема и экспертизы представлений на соискателей Государственных премий Российской Федерации в области науки и технологий и присуждения данных премий.

Совет по конкурентоспособности и предпринимательству при Правительстве РФ появился в июне 2004 г. в результате преобразования Совета по предпринимательству. Он имеет высокий статус, его возглавляет Председатель правительства, а среди членов Совета – представители бизнес-сообщества, в том числе входящие в

²² Указ Президента РФ «О Совете при Президенте РФ по науке, технологиям и образованию» от 30.08.2004 г. № 1131.

Российский союз промышленников и предпринимателей и Торгово-промышленную палату.

Согласно положению о Совете, он является постоянно действующим *совещательным органом*, образованным для обеспечения практического взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, предпринимательского сообщества и научной общественности в целях выработки предложений по созданию эффективных механизмов повышения конкурентоспособности экономики и развития предпринимательства в Российской Федерации²³. В число задач Совета входит также и реализация научно-технической и инновационной политики. В частности, на заседаниях Совета уже обсуждались направления и способы использования такого инструмента, как государственно-частные партнерства в сфере науки и инноваций.

В Положении о Совете заложены необходимые предпосылки для того, чтобы он стал действенным механизмом продвижения идей по формированию и развитию в стране национальной инновационной системы, причем с учетом мнения представителей крупного бизнеса. Совет мог бы принять на себя и координирующие функции при разработке и мониторинге реализации крупных государственных проектов и инициатив.

Таким образом, в настоящее время политика государства в научно-инновационной сфере остается ведомственной, наука по преимуществу рассматривается обособленно, а не в контексте НИС. Тенденция усиления внимания ряда министерств к инновационной политике не означает адекватного признания важности науки. Инновационная политика также рассматривается как самостоятельный вид политики, дополняющий существующие научную, технологическую и промышленную политики, а не в качестве интегрирующей все эти направления. Поэтому для повышения уровня инновационности российской экономики необходимо налаживание координации между ключевыми министерствами (Министерством образования и науки, МЭРТ, Министерством промышленности и энергетики, РАН

²³ Постановление Правительства РФ «Положение о Совете по конкурентоспособности и предпринимательству при Правительстве РФ» от 02.06.2004 г. № 263.

и др.) при разработке стратегии и инициатив в области науки и инноваций.

Сопоставление приведенных выше фактов с теми теоретическими выкладками, которые были рассмотрены в первой части работы, позволяет наметить организационные изменения, которые следовало бы проводить для того, чтобы инновационный процесс стал ближе к модели развитых стран. Исходя из перечня функций и соотношения сил отдельных ведомств и сферы их ответственности, можно гипотетически представить схему взаимодействия между государством и наукой (рис. 3–1).

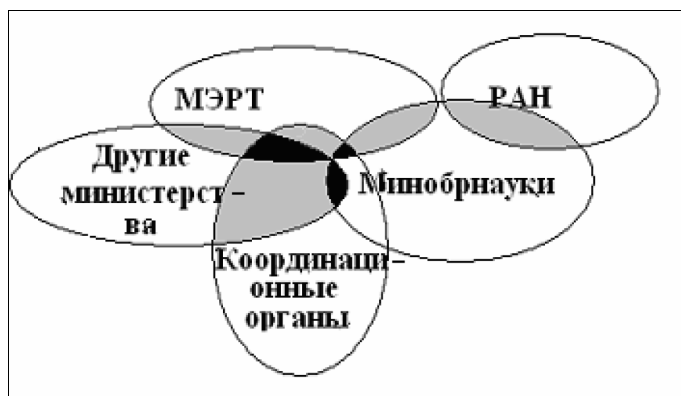


Рис. 3–1. Упрощенная схема ведомственной структуры государственного управления в тройной инновационной спирали

На рис. 3–1 органы управления (за исключением координационных структур) располагаются приблизительно в убывающем по «административному ресурсу» порядке, т.е. по размеру средств, в распределении которых ведомство непосредственно принимает участие. Размеры пересечений представлены условно, поскольку, как было показано ранее, пока не существует реальных измерителей процессов связи. Однако ясно, что необходимость согласования решений между ведомствами, имеющими разные функции и критерии своей деятельности, и в которых обеспечение инновационного развития не является основным, приводит лишь к усложнению процес-

са и конфликту интересов. Большинство пересечений являются двойными и изолируют принятое решение от общей стратегии инновационной политики. Что касается координационных органов, в которые входят представители заинтересованных в реализации своих интересов ведомств, то они скорее дублируют процессы лоббирования интересов, чем координируют решения. Добиться перераспределения приоритетов в этой системе достаточно трудно, так как действует своеобразная инерционная траектория процесса принятия решений «от достигнутого». Изменение приоритетов возможно в том случае (как диктует теория), когда в отношения государства и науки вмешивается третья сила (в данном случае – бизнес), которая и изменит равновесие. До этого момента в составе координационных органов приоритеты интересов ведомств практически не меняются. Любые изменения принимаются с трудом, поскольку они требуют коррекции общей политической стратегии экономического роста. Более того, из конфигурации государственной структуры принятия решений в инновационной сфере следует, что актер, именуемый «государством», не имеет ясно выраженных критериев перехода к экономике знаний, поскольку капитализированная стоимость этого перехода не соответствует темпам и уровням наращивания расходов государства на эти цели. При этом государство не имеет практического интереса к восполнению провалов рынка в данной области, потому что его доходы формируются из других источников. Далее, разные государственные структуры во многом наделены фактически одинаковыми функциями, но в скрытом виде – разными полномочиями. Координационные органы не имеют разделенной ответственности, и потому трудно понять, чем консультативные функции отличаются от совещательных и координационных. В результате они представляют, по сути, усложненные бюрократические структуры, связанные формально горизонтальными связями, что соответствует принципам экономики знаний, однако участники дублируются при разных функциях. Один и тот же человек в совете координирует решения, а в аппарате министерства принимает решения, и потому трудно ожидать, что критерии его деятельности будут меняться в зависимости от того, на каком заседании он присутствует-

ет. Фактически связи между государством и остальными участниками тройной спирали организованы по вертикальному принципу в зависимости от «административного ресурса».

Бизнес в тройной спирали: российская специфика

Принято считать, что крупный бизнес в России недостаточно активен в сфере технологических инноваций, однако это утверждение базируется на усреднении статистической картины. В последние 5–6 лет инновационно-активными, согласно данным Госкомстата, являются 9–10%²⁴ промышленных предприятий.

В реальности уровень инновационной активности будет разным, в зависимости от того, что понимается под технологическими инновациями²⁵. Российский бизнес восприимчив к инновациям по параметру привлечения нового, высокотехнологичного оборудования – это видно по растущим объемам его импорта. Действительно, покупка зарубежного оборудования более выгодна предприятиям по ряду причин: из-за его сравнительной цены, высокого качества, предлагаемых послепродажных сервисов, способов оплаты. Интерес к обновлению технологий возник у предприятий только после кризиса 1998 г., однако стратегия развития компаний базировалась в значительной степени на привлечении зарубежных инвестиций. В какой-то степени это давало защиту от государства, поскольку в таком случае государство уже должно было иметь дело не с национальными, а транснациональными компаниями. Соответственно, обновление происходило за счет заимствования зарубежных технологий, и не всегда самых современных. Покупка оборудования, в первую очередь зарубежного, стала основным видом инновационной деятельности на промышленных предприятиях. Вместе с тем ограничение инновационной деятельности покупкой зарубежного оборудования чревато сохранением технологического отставания, по-

²⁴ Наука России в цифрах – 2005. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2005, с. 154.

²⁵ Отсутствие единой системы статистических измерителей и достаточной для анализа массы данных отмечается во всех аналитических работах по данной тематике, не только в России, но и в других странах.

сколькx так можно поддержать только имитационный характер инновационного развития.

Если же рассматривать инновационную деятельность компаний по параметру расходов на внутрифирменные НИОКР, то Россия окажется позади не только развитых индустриальных стран, но и ряда развивающихся стран. С этой точки зрения показательно сравнение России с другими растущими и развивающимися экономиками – странами БРИК (Бразилией, Индией и Китаем). Расходы фирм на НИОКР, измеренные как процент продаж, составляли в 2004 г. 2,5% в Китае, 0,9% в Бразилии, 0,46% в Индии и только 0,3% в России²⁶. Вместе с тем различные опросы, касающиеся инновационной активности промышленности, дают более высокие оценки. Недавнее (2005 г.) исследование Высшей школы экономики, проведенное среди 1 002 предприятий обрабатывающей промышленности, показало, что инновационно-активными и имеющими расходы на НИОКР являются 36,8% обследованных компаний (*Гончар, 2007*). Другое исследование, проведенное Институтом экономики переходного периода в 2005 г. среди 575 промышленных предприятий, позволило определить, что 82% предприятий осуществляют те или иные технологические инновации, а 45% имели расходы на НИОКР (*Кузнецов, Кузык, Симачев, Цухло, Чулок, 2007*). Более глубокое изучение характера проводимых на предприятиях НИОКР позволяет сделать вывод, что они направлены преимущественно на небольшие усовершенствования во имя выживания предприятия, но не его развития. Только половина предприятий, назвавшихся инновационно активными, осуществляют вложения в НИОКР постоянно.

Кроме того, важен не сам факт расходов на НИОКР, а их уровень. И здесь картина значительно менее оптимистичная: по данным опроса ИЭПП, затраты компаний на НИОКР не превышают 8% от общих расходов на технологические инновации, тогда как для европейских стран этот показатель составляет в среднем 20%. Затраты фирм на приобретение патентов и лицензий и вовсе небольшие – менее 2% (*Кузнецов, Кузык, Симачев, Цухло, Чулок, 2007*).

²⁶ Данные Всемирного банка – Knowledge Assessment Methodology. http://info.worldbank.org/etools/kam/scorecard_std_countries.asp

Постепенно растут только расходы на НИОКР, осуществляемые *крупным бизнесом*. Наблюдаются две основные тенденции: создание компаниями собственных исследовательских подразделений или институтов, в том числе покупка бывших отраслевых институтов («Русский алюминий», «Силовые машины», «Норильский никель»)²⁷, и рост финансирования компаниями научно-исследовательских проектов, выполняемых в организациях государственного сектора науки и вузах. Расходы на НИОКР четырех компаний («Газпром», «АВТОВАЗ», «Северсталь» и «ГМК «Норильский никель») в 2004 г. составили более 4 млрд руб., что, для сравнения, превышает бюджетные ассигнования на поддержку вузовской науки в 2006 г. Компания «Русский алюминий» потратила на НИОКР и обновление технологий за последние 4 года несколько миллиардов долларов; «Силовые машины» тратят около 30 млн долларов в год на НИОКР. Однако более полных данных о размерах финансирования НИОКР со стороны бизнес-сектора нет. Компании не предоставляют в открытый доступ информацию о направлениях и масштабах НИОКР, выполняемых как собственными силами, так и посредством аутсорсинга. Только те компании, которые выходят на международные рынки, вынуждены делать отчетность о своей деятельности более прозрачной. На основе имеющихся данных можно заключить, что только некоторые, как правило, крупные и не самые высокотехнологичные компании начинают систематически финансировать НИОКР. Вместе с тем больших наукоемких фирм в России пока нет.

Таким образом, *главной проблемой инновационного развития в современных российских условиях является недостаточная активность предприятий именно с точки зрения объемов, периодичности и результативности проводимых ими НИОКР или тех НИОКР, которые они заказывают у сторонних организаций (включая организации государственного сектора науки и вузы)*.

Можно выделить несколько причин низкого спроса на НИОКР со стороны российского бизнеса.

²⁷ И. Имамутдинов, Д. Медовников. За бортом Ноева ковчега // Эксперт, № 1–2, 16.01.2006.

Ключевая проблема – недостаточный уровень конкуренции и монополизм многих российских компаний. Сегодня на долю 23 крупнейших собственников приходится около 36% совокупного объема продаж и 38% всех занятых в стране²⁸. В 2003 г. 60,2% российского фондового рынка находились под контролем всего 10 игроков. В Европе доля капитализации 10 крупнейших холдингов не превышает 30% (21% – в Германии, 29% – во Франции) и на порядок больше, чем в США и Великобритании. Исследования последних лет показывают однозначную негативную связь между инновационной активностью и монополистическим положением фирмы. В монопольной отрасли с высокой нормой дохода и отсутствием конкуренции извне спрос на инновации должен быть низким. Если при этом еще и однороден выпускаемый продукт (нефть, газ, металлы), то потребность во внутренних инновациях практически отсутствует. Фирма-монополист может проявлять инновационную активность в ряде случаев: например, при наличии угрозы конкуренции. Кроме того, лидирующая фирма может избрать стратегию радикальных инноваций для закрепления своего лидерства на продолжительное время. В России наиболее готовыми к работе в условиях конкуренции могут оказаться фирмы, выпускающие военную технику и продающие ее на мировой рынок.

Между тем в последние 2 года предприятия стали отмечать рост конкурентного давления²⁹, связанного с сокращением внутреннего спроса и ростом объемов импорта, давлением цен импорта, а также появлением новых российских производителей. Однако в противовес конкуренции значение административного ресурса по-прежнему остается очень большим. Его использование позволяет получать разнообразные экономические преимущества перед конкурентами (более низкие тарифы, кредиты под меньшие проценты и др.). Особенно это касается крупных государственных компаний. Те компании, которые не могут обеспечить соответствующие отношения с властью, вынуждены постоянно опасаться угрозы закрытия своего

²⁸ From Transition to Development: A County Economic Memorandum for the Russian Federation. WB, M, 2004.

²⁹ По данным конъюнктурных опросов ИЭПП за 2005–2006 гг.

бизнеса, что заставляет их отказываться от долгосрочных проектов и концентрироваться на текущих операциях и получении быстрой отдачи от вложений. Это также замедляет инновационную деятельность, а особенно развитие собственных НИОКР. Пока компаниям выгоднее совершенствовать корпоративное управление – как методы, так и его систему в целом, так как это дает быструю отдачу в краткосрочный период. Эту деятельность можно отнести к разряду организационных инноваций.

Рассматривая изложенные факты с точки зрения общих тенденций развития инновационных моделей, можно предположить, что процесс «первоначального накопления», основанный на эксплуатации сырьевых ресурсов страны, начинает давать эффекты в поведении тех компаний (часто монополистов), которые интенсивно наращивают как закупки оборудования, так и собственные и заказные НИОКР.

Оценить «пересечения» или интерфейсы бизнеса с другими компонентами тройной спирали еще трудней, чем специфику включенности государственной компоненты. Однако можно утверждать, что, во-первых, эти пересечения существуют, и, во-вторых, они качественно отличны от тех, которые действуют в развитых странах. Пока общие условия, регулирующие взаимоотношения между государством и бизнесом, неблагоприятны для инноваций на любых типах предприятий. Однако тесные пересечения существуют у государства и тех предприятий, в которых значительна доля государственной собственности, и именно эти предприятия пользуются режимом «максимального благоприятствования». Большая часть таких предприятий сырьевые, они имеют самые большие возможности лоббирования своих интересов, ими накоплены уже достаточные ресурсы для того, чтобы развивать инновационную деятельность. Однако перспективы взаимодействия этого сектора с остальными для трансфера технологий невелики, хотя бы потому, что сама технология этой отрасли в ограниченной степени является объектом трансфера. Таким образом взаимодействие государства и бизнеса в ТС можно схематично представить следующим образом (*рис. 3–2*).

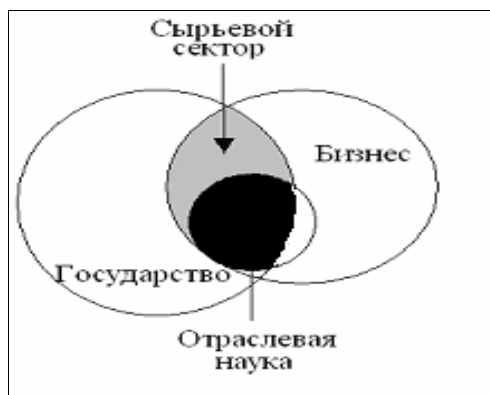


Рис. 3–2. Взаимодействия государства и бизнеса в России в отраслевом разрезе

В силу того, что государство и крупный бизнес оказывают друг на друга сильное влияние, их пересечения образуются на основе и формальных, и неформальных связей, о чем свидетельствует значительное число бывших государственных служащих в крупном бизнесе. Поэтому в оставшейся части как науки, так и бизнеса, эти связи почти не проявляются. Пока трудно оценить последствия нового процесса сращивания бизнеса и государства, проявляющиеся в форме создания государственных корпораций. По мнению экспертов (Авдашева, 2007), этот процесс приведет к росту транзакционных издержек и снижению эффективности производства, сужая, тем самым, инновационный потенциал экономики. Остальная часть предприятий не имеет долгосрочных стимулов к развитию, и, следовательно, их взаимодействия с сектором «науки» минимальны. Даже стратегия имитации для них представляется слишком дорогой, и замещающих инноваций они, как правило, не проводят. Высокий приоритет, который государство отдает крупному сырьевому бизнесу, создает устойчивый «локальный оптимум» между этими двумя компонентами, который ни остальные отрасли, ни наука разрушить не могут. Из высокотехнологичных отраслей включиться в эту структуру наибольшие шансы имеют обновленные структуры военных

отраслей (прежде всего – авиации), восстановленных после спада и уверенно выходящих на мировой рынок.

Состояние науки

Сложность и уникальность российской ситуации после распада СССР состояла в том, что стране в наследство был оставлен масштабный научный комплекс, представляющий только государственный сектор науки, тогда как доля государственных расходов в ВВП значительно сократилась. В результате возможности финансирования науки по сравнению с поздним советским временем уменьшились многократно. С точки зрения наличия и доступности ресурсов для науки Россия была поставлена в положение стран третьего мира. По объему финансирования НИОКР в расчете на душу населения Россия оказалась позади большинства стран ОЭСР и даже ряда стран Центральной и Восточной Европы. Так, в 1995 г. для России этот показатель был равен 31 долл. США, тогда как в США – 649,2 долл., Японии – 601,5 долл., Германии – 459,4 долл., Великобритании – 387,1 долл., Финляндии – 381,1 долл., Чехии – 189,4 долл.³⁰

Динамика основных показателей состояния науки в России представлена в *табл. 3–2*.

Резко сократившееся финансирование науки повлекло за собой стремительный отток кадров: если в 1989 г. на 10 000 человек экономически активного населения в России приходилось 130 исследователей, то к 1995 г. этот показатель упал до 60. В последние несколько лет он стабилизировался на уровне 72–75 исследователей на 10 000 человек экономически активного населения.

³⁰ Более ранние сравнительные данные недоступны, поскольку только с 1995 г. Россия перешла на новую систему статистического учета науки, которая сделала возможными относительно корректные международные сопоставления. Источник данных: Наука России в цифрах – 1996. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 1996, с. 82.

Основные показатели состояния науки в России

	1991	1993	1995	1998	1999	2001	2003	2005	2006
Ассигнования на науку из средств федерального бюджета, в % к ВВП	1,85	0,91	0,54	0,40	0,50	0,54	0,71	0,81	0,72
Суммарные расходы на науку из всех источников, в % к ВВП	1,43	0,77	0,85	0,93	1,00	1,18	1,28	1,07	–
Доля средств частного сектора в суммарных расходах на исследования и разработки, в %	0,0	0,0	24,1	22,8	22,6	24,8	22,8	22,4	–
Число исследователей на 10 000 человек населения, чел.	108	80	60	77	78	78	75	72	–
Число исследователей, в % к предыдущему году	88,5	80,2	98,7	91,9	100,8	99,1	98,8	97,4	–

Источники: Наука России – 1994. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 1995, с.105; Наука России в цифрах: 1996. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 1996, с. 24, 38, 40, 85; Наука России в цифрах: 2004. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2004, с. 46, 70, 71, 75; Наука России в цифрах: 2006. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2006, с. 48, 69, 84–85, 181.

Как следует из представленных данных, динамика численности научных кадров слабо коррелирует с финансовыми показателями. Значительное и медленно (в сравнении с объемами финансирования) сокращающееся число работников научной отрасли свидетельствовало не только об инерционности сферы науки, а было показателем экономического кризиса в целом и неспособности экономики абсорбировать избыток занятых в научном комплексе страны.

Одной из главных проблем стала неадекватность бюджетных средств количеству государственных научных организаций и численности научных сотрудников. Число научных организаций постоянно росло, государственный сектор науки оставался избыточным. Многие научные организации не смогли адаптироваться к новым экономическим условиям и стали существовать за счет единичных

эффективно работающих лабораторий и научных групп, а также ненаучных доходов (таких, например, как сдача помещений в аренду). Все это не позволяло поддерживать исследования на высоком уровне.

Начавшийся в последние 5 лет ежегодный прирост государственного финансирования науки не может быстро переломить негативных тенденций. Растущие средства не будут использоваться эффективно до тех пор, пока они распределяются в старой организационной структуре и на основании прежних принципов. Пока высокая доля государственного финансирования науки является свидетельством низкого спроса на результаты науки в экономике страны, а не показателем щедрого государственного финансирования.

Более подробное рассмотрение показателей развития инновационной системы в России в сравнении с ведущими странами мира позволяет сделать следующие выводы (*табл. 3–3*).

Россия существенно отстает по всем показателям, за исключением одного – численности исследователей в расчете на 1 млн жителей страны. Относительно небольшой разрыв с другими странами наблюдается по уровню суммарных расходов на НИОКР в ВВП. Оба они являются ресурсными, показателями «входа». Остальные показатели, характеризующие результативность и качество связей в НИС, значительно ниже, чем в развитых странах мира, а индикаторы институциональных условий имеют отрицательное значение. Таким образом, количество имеющихся ресурсов остается, по сути, единственной основой для «рывка», который вынуждены осуществлять страны при догоняющем развитии. В этих условиях возрастает значение качества государственного регулирования.

Особенностью науки в России является относительная изолированность научных организаций и вузов не только от бизнес-сектора, но и друг от друга. По данным социологических опросов, 40,6% научных организаций выполняют исследовательские проекты самостоятельно, не сотрудничая с другими организациями. 16,4% организаций проводят совместные исследования с академическими

НИИ, 13,1% – с отраслевыми НИИ, 8% – с вузами, и только 0,8% сотрудничают с предприятиями³¹.

Таблица 3–3

**Показатели развития инновационной системы России
и развитых стран мира, 2004 г.**

Показатели	Россия	Страны «большой семерки»	Страны Западной Европы
Общие показатели:			
Индекс развития человеческого потенциала	0,795	0,940	0,937
Качество государственного регулирования	–0,51	1,23	1,47
Уровень соблюдения законности	–0,70	1,45	1,61
Показатели развития инновационной системы:			
Иностранные инвестиции, % ВВП	1,91	5,79	10,72
Лицензионные платежи и роялти – выплаты, в расчете на 1 млн жителей	4,95	80,82	402,70
Лицензионные платежи и роялти – получение, в расчете на 1 млн жителей	1,21	91,74	75,05
Исследователи, в расчете на 1 млн жителей	3414,59	3328,64	3495,76
Суммарные расходы на НИОКР, % ВВП	1,24	2,24	1,98
Кооперация университетов с частными компаниями	3,20	4,63	4,13
Число статей в научных и технических журналах, в расчете на 1 млн жителей	109,47	590,90	596,36
Доступность венчурного капитала	2,90	4,56	4,45
Расходы частного сектора на НИОКР	3,30	4,99	4,37

Источник: <http://info.worldbank.org/etools/kam/>.

³¹ Опрос проводился в 2005 г. в 501 организации, представляющей академическую, вузовскую науку, и организации ведомственной принадлежности, расположенной в 24 регионах России. Источник: Шереги Ф.Э., Стриханов М.Н. Наука в России: социологический анализ. М.: ЦСП, 2006, с. 97.

Характерно также, что международное сотрудничество в российской науке не очень распространено и сильно локализовано. Социологическое исследование Центра исследований и статистики науки, проведенное в 2006 г., показало, что только 11,6% научных организаций сотрудничали с коллегами из стран СНГ и 17,3% – с организациями из других стран³².

Наиболее тесные связи государства и науки, так же, как и в случае с бизнесом, складываются с государственным сектором науки. Остальная наука организационно, как единый механизм, не оформлена, поэтому и возможности установления обратных связей с государственными структурами у нее существенно ограничены. Между тем, те научные организации, которые ранее назывались отраслевым сектором науки и были в значительной мере разрушены вследствие приватизации, являются основными генераторами и получателями технологий. Поэтому отсутствие общей политики по отношению к инновационной деятельности в целом обуславливает то обстоятельство, что научная компонента в тройной спирали, по сути, является наиболее слабой из имеющихся с точки зрения ее взаимодействий с другими компонентами.

В целом, принципы построения отношений науки и государства практически не претерпели изменений с советских времен. В то же время «сохранность» ресурсов науки, которая до настоящего времени была основана на инерции развития, может стать его движущей силой, но только в том случае, если в науке, так же, как в бизнесе, сформируются новые формы отношений. Предположительная схема организации взаимодействия государства и науки представлена на *рис. 3–3*.

³² Было обследовано 173 научных организации, из которых 122 расположены в Москве, 31 – в Петербурге и 20 – в остальных городах. Таким образом, фактически исследовалась московская наука, которая с точки зрения развития международных связей опережает остальные регионы России. *Источник:* Зубова Л.Г., Андреева О.Н., Антропова О.А., Аржаных Е.В. Научные организации в условиях реформирования госсектора исследований и разработок: результаты социологического исследования. М.: ЦИСН, 2007.

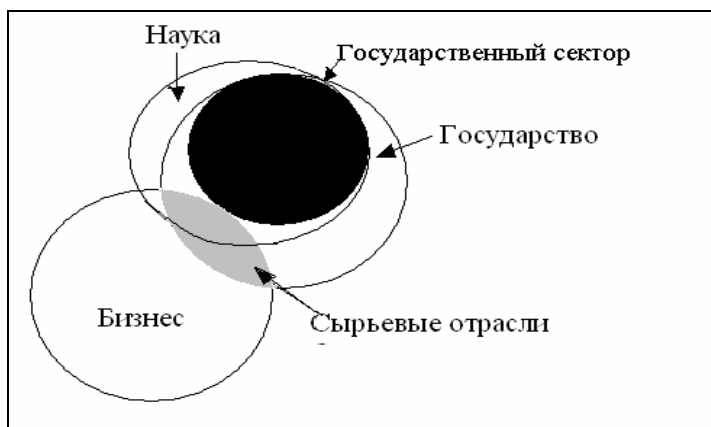
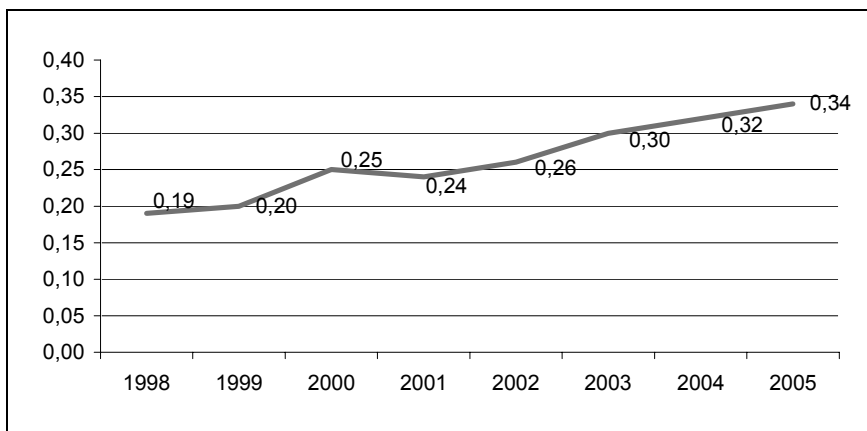


Рис. 3–3. Взаимодействие между государством и секторами науки

Размеры пересечений между компонентами определены приблизительно, однако из рисунка понятно, что главная проблема формирования в России экономики знаний состоит в том, что в научной сфере сложились устойчивые субоптимальные траектории развития (lock-in). Они базируются на партнерских отношениях со структурами, имеющими механизмы обратных связей с государственными ведомствами. При этом ведомства, формирующие государственные решения, не несут ответственности за их последствия, и в то же время интересы ведомств противоречивы. Они отвечают перед вышестоящими структурами за достижение разных целей, а, следовательно, полномасштабное инновационное развитие не является целью ни одной из структур. Этим объясняется то, что для бизнеса не созданы стимулы к финансированию НИОКР, и потому сохраняется низкая инновационная восприимчивость экономики.

Государственное регулирование связей между наукой и бизнесом

В настоящее время начал появляться ряд механизмов, связывающих главных акторов тройной спирали. И в целом степень взаимовлияния различных компонентов инновационной экономики постепенно растет (рис. 3–4).



Источник: Ивантер В.В., Комков Н.И. Перспективы и условия инновационно-технологического развития экономики России // Проблемы прогнозирования, 2007, № 3, с. 5.

Рис. 3–4. Динамика интегрального показателя взаимного влияния основных компонент инновационной экономики (государство, наука, бизнес, население, образование, рынок, безопасность страны)

В интерпретации приведенного графика важно то, что начальный год анализируемого периода – 1998, год экономического кризиса. Поэтому рост «соответствия» между участниками почти в 2 раза обусловлен постепенным выходом из кризиса всех акторов ТС. Пока из анализа государственной и научной компонент видно, что главная проблема состоит в изолированном развитии участников спирали (наука и бизнес), которые, каждый по отдельности, имеет традиционные для России связи с государственным аппаратом, причем с его изолированными звеньями. Поэтому предполагать наличие согласованной траектории развития в такой спирали нет оснований. Однако существуют признаки того, что объединение развивающегося рынка с двумя другими компонентами вызывает к жизни новые организационные формы связей. Рассмотрим их более подробно.

Программно-целевое финансирование: важнейшие инновационные проекты государственного значения

Одним из важных инструментов, направленных на развитие связей между наукой и бизнесом и одновременно на решение задач в зоне традиционной ответственности государства (финансирование приоритетных направлений развития), являются федеральные целевые программы (ФЦП). Несмотря на то, что программы в российской экономике существовали и в советское время, так же, как они существуют в странах с развитой экономикой, развитие рыночной системы постепенно меняет их внутреннее содержание, и можно надеяться, что эффективность программ возрастет. Отбор проблем, которые решаются на основе программного подхода, осуществляется по следующим критериям³³:

- долгосрочный и среднесрочный характер;
- комплексный характер;
- общенациональное значение
- межведомственный характер;
- возможность выполнения мобилизующей функции путем привлечения к решению выявленных проблем альтернативных источников ресурсов.

Анализ опыта реализации ФЦП, имеющих в своей структуре расходы на НИОКР, показывает, что при выполнении проектов НИОКР все возрастающее значение придается фактору софинансирования работ со стороны бизнеса и из других внебюджетных источников. Вместе с тем пока, даже по наиболее успешным ФЦП, доля внебюджетных средств составляет меньше половины суммарного финансирования³⁴. В развитых странах программное финансирование является как минимум паритетным. Более того, «замещающий» характер государственного финансирования проектов, когда государ-

³³ Оценка эффективности средств федерального бюджета, направляемых на реализацию федеральных целевых программ. Аналитический доклад. М.: БЭА, 2003.

³⁴ Фурсенко А. Проект нанотехнологий – это проект сетевой. http://www.strf.ru/client/news.aspx?ob_no=5650&print=1.

ственный заказ позволяет фирмам сокращать собственные расходы на эти цели, часто служит причиной отказа государства от финансирования проекта.

В российской действительности расходование средств коммерческих предприятий слабо связано с деятельностью государственных органов по реализации ФЦП. Коммерческие предприятия не несут и не могут нести каких-либо обязательств перед государственными органами, ответственными за реализацию ФЦП, по соблюдению объемов и графика вложений в НИОКР. Решения о таких вложениях принимаются с учетом финансового состояния предприятий и сильно зависят от текущей конъюнктуры.

Не только софинансирование со стороны бизнеса, но и участие в отборе проектов производится на сегодняшний день в рамках только одной правительственной инициативы, получившей название «важнейшие инновационные проекты государственного значения (ВИП)». ВИПы реализуются в структуре ФЦП и являются одной из форм государственно-частного партнерства (ГЧП), а потому представляют особый интерес для целей настоящего исследования.

Под термином «государственно-частное партнерство» будем понимать использование государством механизмов, стимулирующих участие частного бизнеса в инновационной деятельности. ГЧП позволяют объединять ресурсы, разделять прибыли и риски, они способствуют формированию конкурентной среды и одновременно – более эффективному использованию бюджетных средств.

Практика применения государственно-частных партнерств показывает, что данный механизм используется там, где государство и бизнес имеют взаимодополняющие интересы, но при этом не в состоянии действовать полностью самостоятельно и независимо друг от друга.

Потенциальные выгоды для государства от эффективной организации ГЧП состоят в следующем:

- использование финансовых ресурсов частного сектора;
- совершенствование управления проектом с привлечением управляющих из частного бизнеса;

- использование механизма рыночной конкуренции для повышения эффективности;
- доступ к дополнительной информации о стратегических планах частного бизнеса и возможность более корректного определения стратегических целей развития;
- повышение общего технологического уровня страны, ее конкурентоспособности на мировой арене за счет последующей диффузии созданных технологий.

Потенциальные выгоды для частного сектора от участия в ГЧП – это:

- дополнительная возможность инвестировать в проекты с малым уровнем рисков;
- доступ к дополнительной информации о государственных институтах, а также возможность участия в обсуждении отдельных стратегических решений, связанных с реализацией проекта;
- дополнительные доходы;
- возможность расширения бизнеса;
- позитивная социальная реклама;
- возможность координации планов развития бизнеса с государственными планами.

В научно-технологической и инновационной сферах чаще всего встречаются такие *формы ГЧП*, как софинансирование научно-исследовательских проектов на доконкурентной стадии (и тогда стимулом для участия промышленности является передача прав на результаты исследований и разработок для их дальнейшей коммерциализации); софинансирование ранних стадий коммерциализации («посевное», венчурное финансирование); создание совместных исследовательских центров в областях, которые традиционно находятся в зоне ответственности государства (здравоохранение, охрана окружающей среды, оборона); ускорение развития технических стандартов, необходимых для регулирования научно-инновационной деятельности, развитие кластеров и объектов инновационной инфраструктуры, поддержка малых инновационных предприятий и стимулирование создания новых малых фирм.

Управление ГЧП достаточно сложное, поэтому изначально важно определить зоны ответственности государства и частного бизнеса и предусмотреть механизмы их пересмотра, обеспечивающие приемлемые для обеих сторон уровни рисков. Практика зарубежных стран показывает, что организационно реализация государственно-частных партнерств происходит либо путем создания независимого агентства для реализации программ партнерств, либо осуществляется передача таких программ в ведение уже существующих независимых организаций для отбора заявок, оценки хода реализации программ и в ряде случаев – оперативного менеджмента.

В целом *потенциальные риски* от организации ГЧП для государства состоят в следующем:

1. Возможность потери контроля при реализации проекта. Проекты, предусматривающие существенное финансовое участие и серьезные риски частного бизнеса, предполагают также и вовлечение бизнеса в процесс принятия решения по поводу цен на услуги и форм предоставления услуг. Это может уменьшить возможность государства влиять на указанные вопросы. Возможность потери контроля со стороны государства должна быть исключена на стадии заключения контрактов перед началом реализации проекта.
2. Опасность увеличения бюджетных расходов. Часто при рассмотрении вопроса об организации государственно-частного партнерства не учитываются корректно все финансовые последствия для бюджета, что может привести к увеличению расходов бюджета на оказание определенного вида услуг.
3. Политические риски. Эффективная организация государственно-частного партнерства требует высокого уровня квалификации от государственных и муниципальных служащих, вовлеченных в процесс принятия решений. В противном случае создание ГЧП с просчетами со стороны государства грозит серьезными политическими последствиями.
4. Риск падения эффективности и качества услуг. Плохо структурированные контракты могут привести к неэффективному ока-

занию услуг частным бизнесом, поскольку частные фирмы заинтересованы, прежде всего, в повышении прибыли.

5. Вероятность недостаточной конкуренции. Одним из необходимых условий для организации государственно-частного партнерства является возможность использования механизма рыночной конкуренции. Если существует крайне ограниченное число потенциальных конкурентов, которые имеют соответствующий опыт и квалификацию для предоставления услуги требуемого качества при данных финансовых условиях, то реальной конкуренции может не возникнуть.
6. Ошибки на стадии отбора партнеров. Существует определенный риск, что в процессе отбора могут возникнуть ошибки или появиться возможность для коррупции.

Российский опыт реализации ГЧП в форме важнейших инновационных проектов государственного значения показывает, что наиболее сложные проблемы возникают при попытках снизить или избежать риски, указанные в пп. 4–6. Реализуемые ВИПы можно условно разделить на два типа – объектно-ориентированные и предметно-ориентированные. Первый тип проектов предполагает создание новых технологий изготовления отдельных видов продукции (микроскопов, автомобильных дизелей, парогазовых энергетических установок и т.д.). Второй тип направлен на разработку и адаптацию новых базовых технологий для производства широкого ассортимента продукции (материалов, сталей, кристаллов и др.). Основным и практически единственным критерием отбора проектов было обеспечение в результате их реализации пятикратного роста продаж продукции за короткий период времени; в ряде случаев к финансированию были приняты проекты, решающие мелкие технические проблемы, не соответствующие уровню «важнейших инновационных проектов государственного значения», но гарантирующие быстрый рост объема продаж. При этом конкуренция за проекты практически отсутствовала, и в ряде случаев в качестве партнеров были выбраны те компании, которые участвовали в качестве экспертов в отборочных комиссиях. Таким образом, лоббирования избежать не удалось.

Оценка первых результатов выполнения ВИПов позволяет очертить круг проблем, касающихся как нормативно-правового регулирования, так и собственно механизма ГЧП.

Проблемы нормативно-правового регулирования касаются таких аспектов, как механизм постановки на баланс интеллектуальной собственности, организация и проведение госзакупок, распоряжение имуществом в виде специального оборудования, необходимого для проведения НИОКР. Главный пробел состоит в том, что существующая контрактная система не предусматривает особенностей реализации партнерских проектов, где государство и частный бизнес являются соинвесторами.

В российском законодательстве (в том числе и в Федеральном законе «О науке и государственной научно-технической политике») нет упоминания о кооперативном соглашении при проведении научно-исследовательских работ, а законодательная база, регулирующая закупки и поставки продукции для государственных нужд, представляет собой сложную и противоречивую систему законодательных и иных правовых актов, которая делает процесс реализации госзаказа чрезвычайно сложным.

Одной из острых проблем практической деятельности государственных заказчиков при закупках продукции является запутанность финансовых вопросов организации и проведения конкурсов: источники средств на проведение конкурсов, порядок поступления и использования средств, полученных за конкурсную документацию и от различного рода гарантий, порядок использования сэкономленных бюджетных средств и т.д. – все это нуждается в правовом регулировании или, как минимум, в однозначном толковании.

Кроме того, общее законодательство, действующее в этой сфере, не учитывает специфики сферы науки. Контракт завершается процессом закупки, а в сфере НИОКР получение научного результата – это только первый шаг к процессу коммерциализации, который также должен поощряться, и для осуществления которого должны быть созданы адекватные нормативно-правовые условия.

Недостатком самого инструмента ВИП является, на наш взгляд, то, что финансирование НИОКР осуществляется только из средств

бюджета, а компании не выделяют средства на эти цели. Кроме того, проведением НИОКР занимаются научные организации, а промышленные компании осуществляют организацию производства и сбыта. Наконец, партнером научных организаций обычно является только одна промышленная фирма. Это создает для нее конкурентные преимущества, с одной стороны, а с другой – в такой схеме не заложен механизм распространения результатов предконкурентных НИОКР. Поэтому данный подход мало чем отличается от традиционной советской системы «внедрения».

С точки зрения стимулирования вложений частного сектора в НИОКР более прогрессивным является подход, при котором научные организации и бизнес софинансируют НИОКР. В этом случае проводимые исследования и разработки будут в основном направлены на решение проблем, имеющих в российской промышленности, и одновременно такой подход может содействовать развитию новых малых и средних наукоемких предприятий.

У предлагаемого подхода есть ряд преимуществ и позитивных последствий. Его внедрение, во-первых, привело бы в действие ресурсы федерального правительства и предприятий и способствовало бы их использованию на нужды НИОКР. Во-вторых, содействовало бы росту общения и взаимодействия между исследовательским сообществом и предприятиями. В-третьих, способствовало бы увеличению расходов частного сектора на НИОКР, которые намного ниже в России, чем в среднем по индустриально развитым странам. В-четвертых, это могло бы стимулировать крупные российские предприятия закупать больше научно-технической продукции отечественных предприятий и институтов, занятых в сфере НИОКР. И, наконец, в-пятых, финансирование за счет федерального бюджета научных исследований и разработок по тем направлениям, которые представляют наибольший интерес для российской промышленности, содействует повышению ее конкурентоспособности.

При выполнении НИОКР в рамках ВИП можно также рассмотреть *возможность выделения бюджетного финансирования не научным организациям, а предприятиям частного бизнеса на условии контракции НИОКР в научных организациях государственного*

сектора и в вузах. Это может способствовать достижению баланса между спросом частного сектора на НИОКР и предложением со стороны государственного сектора науки. Пока организации государственного сектора науки в значительной мере ориентированы на бюджетное финансирование, и их интерес к инструменту государственно-частных партнерств невысокий. Передача функции заказчика от государства частному бизнесу будет способствовать «мягкой» адаптации государственного сектора науки к потребностям рыночной экономики.

При этом целесообразно принять во внимание следующие особенности финансирования НИОКР в рамках ГЧП:

- 1) предоставление крупным компаниям средств на финансирование НИОКР только на условиях софинансирования;
- 2) предоставление малым и средним компаниям средств на НИОКР на условиях софинансирования или привлечения сторонних инвесторов;
- 3) финансирование НИОКР в НИИ и вузах только при условии привлечения компаний, взявших на себя обязательства по софинансированию и продвижению результатов НИОКР.

При реализации партнерств большое значение имеет учет самых разных аспектов, включая ожидания партнеров, цели и задачи партнерства, стратегии, обязанности, разделение прав на интеллектуальную собственность. Совместные научные исследования могут быть организованы по принципу «один проект за другим» или же быть составными частями договора о долговременном сотрудничестве. Опыт успешной реализации ряда проектов ГЧП в России свидетельствует о том, что главный вклад государства состоит в организации интересов, предотвращении конфликтов между бизнесом и другими группами, предоставлении общих «площадок» для согласования интересов и других «мягких мерах» (Пономарев, Гончар, 2002). С точки зрения финансирования вклад государства может быть и больше, однако управление проектами лучше передавать на аутсорсинг в частный сектор.

В развитых странах широко применяется форма контрактов с разделенными затратами в случае превышения первоначальной

стоимости проекта. Преимуществом таких контрактов является то, что у исполнителя создается стимул к экономии средств, а недостатком – то, что он может неточно выполнить заказ (при информационной асимметрии) и попытаться заставить заказчика принять результат, не вполне соответствующий исходно заданным параметрам.

Таким образом, для совершенствования механизма реализации ВИПов целесообразно:

- 1) при отборе проектов учитывать возможные для государства риски и минимизировать их путем введения в протокол процедур отбора проектов соответствующих компонентов (соблюдение принципа конфликта интересов, четкая детализация контракта, подробное обоснование условий распределения прав на интеллектуальную собственность);
- 2) финансирование НИОКР (а не проекта в целом) должно строиться на принципе разделения затрат. При этом оптимальным признается паритетное финансирование из внебюджетных источников;
- 3) в качестве альтернативного подхода возможно рассмотреть такой, при котором бюджетное финансирование на выполнение НИОКР выделяется компаниям на условиях контрактации в научных организациях (бюджетных учреждениях и государственных унитарных предприятиях).

Учитывая высокую социальную и общественную значимость федеральных целевых программ, актуальной является оценка их результативности, т.е. определение состава индикаторов, характеризующих уровень достижения поставленных целей и результатов. Результативность ФЦП может оцениваться с использованием набора индикаторов, которые должны обладать следующими свойствами:

- значимость (индикатор должен измерять именно требуемую характеристику при реализации проекта/программы);
- надежность (повторяющиеся оценки в одинаковых условиях должны давать тот же результат);
- чувствительность (индикатор должен отражать изменения требуемых характеристик реализации проекта/программы);

- специфичность (индикатор должен отражать по возможности только изменения, связанные с реализацией проекта).

В сегодняшней практике такие показатели не утверждаются. Как следствие, остается неясным, какие параметры, заложенные в целевых программах, являются обязательными, и их исполнение следует проверять, а какие – лишь ориентировочными прогнозными значениями.

По результатам мониторинга следует делать выводы о том, насколько успешно реализуется программа в целом, выявлять негативные тенденции хода ее реализации (отклонение от планов мероприятий, превышение запланированных объемов финансирования на отдельные мероприятия, не достижение целей конкретных этапов и т.п.), а также четко фиксировать неудовлетворительные результаты выполнения программных мероприятий. Также должны быть установлены причины плохой реализации (нереальность планов; взаимное несоответствие целей, задач, мероприятий, результатов; неоправданное занижение плановых объемов финансирования; ориентация на сложно привлекаемые внебюджетные средства и т.п.). После анализа перечисленных факторов должны быть сформулированы предложения о:

- возможной корректировке программы в ходе ее исполнения, позволяющие обеспечить ее успешное завершение;
- прекращении реализации отдельных программ;
- изменении, уточнении, корректировке подходов к формированию и организации исполнения программ с учетом полученного опыта.

Итак, оценивая федеральные целевые программы с точки зрения возможностей совершенствования механизмов связей между государством, бизнесом и наукой, можно утверждать, что при более эффективном использовании рыночных критериев отбора исполнителей, выборе программ и мониторинге их реализации, ФЦП имеют значительный ресурс повышения уровня соответствия между компонентами ТС. Опасностей, связанных с использованием программного подхода к реализации целей инновационного развития, в основном две. С одной стороны, инерция институциональных меха-

низмов обуславливает воспроизведение на новом качественном уровне советских принципов принятия решений и реализации программ. С другой – широкое внедрение рыночных механизмов при реализации программ приводит, как показывает опыт многих зарубежных стран, к образованию «квазирынков» на основе рентоориентированного поведения. Это значит, что конкуренция между исполнителями по критерию эффективности подменяется конкуренцией по размеру ренты, полученной ведомством – распорядителем финансов. Это приводит к повышению транзакционных издержек и потере эффективности. Более того, именно такой вид партнерства не способствует совершенствованию системы отношений в большинстве стран с переходной и развивающейся экономикой, поскольку является одной из форм, способствующих росту коррупции. Критерии эффективности и «справедливости» в данном случае противостоят друг другу. Баланс критериев зависит от прозрачности процесса принятия решений, уровня профессионализма и реальной независимости экспертов. Тем не менее наличие программ означает рост координации между государством и бизнесом, а при реализации проектов предконкурентных исследований и принятии государством ответственности за последующую диффузию результатов проектов, реальное взаимодействие между участниками ТС расширяется.

Формы поддержки малого наукоемкого бизнеса

Малые фирмы являются не только посредником между наукой и бизнесом, но и служат источником внутренних инноваций, стимулируют инновационное развитие крупных фирм. Из них могут вырастать средние и крупные предприятия, они дают импульс к развитию новых высокотехнологичных секторов и способствуют региональному развитию.

Отличительными чертами малых инновационных предприятий являются сравнительно более долгий, чем в среднем, срок развития бизнеса, высокорисковость, а также часто возникающие проблемы менеджмента, поскольку большинство малых инновационных предприятий (МИП) создается бывшими учеными, не всегда обладающими навыками, необходимыми для успешного управления фирмой.

Государственная поддержка малого наукоемкого бизнеса осуществляется преимущественно в двух основных формах: в виде выделения грантов на выполнение НИОКР и участия в формировании технологической инфраструктуры (инкубаторов, технопарков), где могут размещаться малые фирмы. Масштабы названных видов деятельности небольшие, косвенное регулирование практически отсутствует, а различного рода административные барьеры остаются труднопреодолимыми. В итоге ежегодные данные о малых инновационных компаниях показывают неуклонное сокращение их общего количества (табл. 3–4).

Таблица 3–4

Динамика численности малых инновационных предприятий отрасли «Наука и научное обслуживание»

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Число малых предприятий, тыс. ед.	46,7	43,9	38,8	37,1	30,9	28,5	22,7	22,1	20,7
Изменение числа малых предприятий, в % к предыдущему году	–	–6	–11,6	–4,4	–16,7	–7,8	–20,4	–2,6	–6,3

Источник: Наука России в цифрах – 2005. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2005, с. 22.

Примечание. Начиная с 2005 г. данные о малых предприятиях отрасли «Наука и научное обслуживание» органами официальной статистики не собираются.

Сокращалось не только число МИПов, но и их удельный вес в общей численности малых фирм (табл. 3–5). Вместе с тем несколько вырос размер предприятий – с 7 до 10 человек (с учетом внешних совместителей и работающих по договорам гражданско-правового характера). Это может свидетельствовать о том, что умирание слабых фирм идет быстрее, чем зарождение новых компаний, и доминировать начинают устойчиво работающие фирмы, прошедшие этап становления и расширяющие штат сотрудников.

Таблица 3–5

**Показатели деятельности малых предприятий отрасли
«Наука и научное обслуживание»**

	1998	2000	2002	2004
Число малых предприятий, тыс.	38,8	30,9	22,7	20,7
Доля малых предприятий отрасли в общем числе малых предприятий, %	4,5	3,5	2,6	2,5
Численность работников малых предприятий, тыс. чел.	263,1	191,9	166,0	200,4
Средняя численность работавших в расчете на одно малое предприятие, чел.	7	6	7	10

Источники: Малое предпринимательство в России – 2004. Госкомстат России. Статистический сборник. М., 2004. Наука России в цифрах – 2005. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2005, с. 22.

Примечание. Начиная с 2005 г. данные о малых предприятиях отрасли «Наука и научное обслуживание» органами официальной статистики не собираются.

Главной грантодающей организацией, поддерживающей НИОКР на малых фирмах, является Государственный Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия). Он был создан в 1994 г. и в первые 5–6 лет своей работы оказывал поддержку тем малым предприятиям, которые уже прошли этап становления. Такой подход был выбран с целью снижения риска неэффективного использования бюджетных средств в условиях общей нестабильности в стране и только намечающегося развития малого инновационного бизнеса. Поэтому важным критерием при отборе малых фирм-кандидатов было наличие платежеспособного спроса на производимую ими продукцию. Более того, до апреля 1999 г. Фонд выделял средства на возвратной основе, в качестве льготных кредитов по ставке, равной половине учетной ставки Центрального банка. Поэтому возврат средств в Фонд был одним из основных критериев успешности его работы. Выбранная стратегия была пассивной, поскольку Фонд шел как бы вслед за развивающимися предприятиями, повышая их устойчивость, но не стимулируя появления принципиально новых проектов. На этом направлении

Фонд действовал эффективно: средний уровень возврата кредитов составлял 66% (*Бортник, 2004*), что является высоким показателем даже для стран с устойчивой экономикой.

В последние 5 лет Фонд содействия начал переходить к политике наращивания поддержки начинающих (стартовых) компаний, где вероятность успешной реализации проектов не так высока. Новая стратегия стала возможной в связи со стабилизацией ситуации в инновационной сфере и ростом финансовых ресурсов самого Фонда. Бюджетные отчисления в Фонд увеличились с 0,5 до 1,5% от расходов на гражданскую науку, и одновременно бюджет гражданской науки вырос в абсолютном исчислении.

Разнообразие программ Фонда постепенно увеличивалось, и в настоящее время поддерживается или начинается реализация ряда перспективных инициатив. Одной из первых была программа поощрения сотрудничества малых фирм и научных организаций, что важно для трансфера результатов НИОКР. Цель поддержки была двойной: стимулировать спрос на отечественные НИОКР и придать малым фирмам импульс к дальнейшему инновационному развитию.

В 2003 г. началась программа СТАРТ, предоставляющая поддержку компаниям, находящимся на этапе зарождения и первых шагов развития. Начинающие компании (старт-апы) практически не имеют шансов получить кредит банка, поскольку им сложно предоставить залоговое обеспечение (в виде недвижимости, оборудования или товарооборота) возврата кредита и представить доказательства того, что их бизнес является доходным. В этих условиях программа СТАРТ имеет особое значение.

На реализацию программы выделяется растущее финансирование: в 2004 г. бюджет СТАРТ составлял 18% от суммарного финансирования всех проектов Фонда, в 2005 г. – 35%³⁵, в 2006 г. – 31%³⁶. Финансирование проектов осуществляется в форме государственных контрактов на НИОКР на безвозвратной и безвозмездной осно-

³⁵ Отчет о деятельности за 2005 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2006, сс. 13; 133.

³⁶ Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, сс. 13; 136.

ве. Программа состоит из двух этапов. На первом этапе, длящемся до одного года, выделяется «посевное» финансирование, а получатель гранта проводит НИОКР, разрабатывает прототип продукта, осуществляет его испытания, патентование, составляет бизнес-план. Все это должно показать вероятность коммерциализации результатов научных исследований. На втором этапе предоставляемое со стороны Фонда финансирование на проведение НИОКР зависит от результатов работы, объема привлеченных исполнителем внебюджетных источников финансирования. На третий год предприниматель должен начать производство продукции или продажу услуг, а уже на четвертый год объем продаж малой фирмы должен превысить 30 млн руб. в год.

Основные идеи и структура программы СТАРТ заимствованы из опыта американской программы SBIR, но в отечественной схеме этап от НИОКР до прототипа должен быть пройден очень быстро, в течение года. Это повышает риск ошибочного выбора проектов для финансирования на втором и последующих этапах, поскольку столь быстро, в течение первого года, выполнить требования Фонда скорее всего смогут только исполнители наименее рискованных проектов.

Обобщенные данные по программе за 3 года ее реализации представлены в *табл. 3–6*.

Таблица 3–6

Показатели уровня конкурса и финансирования проектов по программе СТАРТ

	2004	2005	2006
Число заявок	2762	1651	1563
Число заключенных контрактов	474	428	461
Уровень конкурса, заявок / поддержанных проектов	6	4	3
Объем финансирования на первом этапе, в расчете на проект, тыс. долл.	24,0	28,5	28,9

Источник: Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, сс. 15, 30.

При инициировании программы СТАРТ предполагалось, что уровень успеха составит около 10%, т.е. такая доля проектов сможет

найти инвесторов и перейти на второй год. По данным на середину 2006 г., на второй год смогло перейти 20% проектов. Вместе с тем очень небольшое число фирм нашло инвесторов, а остальные смогли перейти на второй год за счет саморазвития, т.е., вкладывая собственные средства в развитие бизнеса³⁷. Привлечению венчурного финансирования препятствует ряд объективных и субъективных факторов. К объективным факторам относятся отсутствие фондового рынка акций инновационных компаний и пробелы в законодательстве, регулирующем венчурное финансирование. К субъективным факторам можно отнести неготовность многих проектов малых фирм для венчурного финансирования, а также сложности согласования интересов менеджеров малых фирм и венчурных компаний, в первую очередь из-за неготовности менеджмента малых фирм допустить инвесторов к управлению фирмами.

Тем не менее программа вызвала интерес у промышленных корпораций, и в ней даже появились «подразделы»: СТАРТ – ИНТЕЛ, СТАРТ – ЛОМО, СТАРТ – АФК «СИСТЕМА». Фонд объявляет конкурс под тематику, представляющую интерес для перечисленных компаний.

Успех данной инициативы позволяет предложить ее распространение на другие Министерства и ведомства (например, государственные академии наук), учитывая опыт американской программы SBIR. Заинтересованные министерства и ведомства могут выделять финансирование на реализацию первых стадий коммерциализации путем отчисления из бюджетов, предназначенных на научно-исследовательские работы, средств конкурсной поддержки малого и среднего бизнеса на «посевной» фазе. На первом этапе развития подобной инициативы отчисления на безвозвратной основе со стороны заинтересованных министерств могли бы составить 0,5% от их бюджетов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. Государственное участие снизит существующие инвестиционные риски, что повлечет за собой привлечение внебюджетных средств в высокотехнологичные сектора экономики. Помимо рас-

³⁷ Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, с. 30.

ширения масштабов работы Фонда содействия должны создаваться аналогичные региональные фонды. Эти меры могут обеспечить рост числа проектов, пригодных для венчурного финансирования.

Первые итоги реализации новых инициатив Фонда показали, что он эффективно способствует развитию малого наукоемкого бизнеса. В 2005 и 2006 гг. Фонд осуществлял выборочную оценку деятельности когда-либо поддержанных им малых фирм. Общий объем выборки составил 205 организаций (около 10% от общего числа поддержанных Фондом малых предприятий) в 2005 г. и 459 в 2006 г. Опросы показали, что усредненные оценки по малым фирмам вывести сложно, поскольку они развиваются крайне неравномерно. Вместе с тем сравнение запланированных (целевых) показателей Фонда с фактически достигнутыми, а также изменение показателей в динамике позволяет говорить о том, что поддержанные фирмы продолжали успешно развиваться (*табл. 3–7*).

Таблица 3–7

Показатели эффективности поддержки Фонда содействия

Показатели	2005		2006
	План	Факт	Факт
Годовой объем инновационной продукции, руб./1 руб., инвестированный Фондом	3	2,9	3,7
Годовой прирост инновационной продукции в расчете на сотрудника МИП, %	15	21,5	24,8
Расходы МИП на НИОКР, в % от годового объема реализации продукции	6	9,4	13,1
Прирост численности работников МИП, % к предыдущему году	5	5	6
Прирост налоговых отчислений, % к предыдущему году	15	13,5	14,2
Привлеченные инвестиции, руб./1 руб., инвестированный Фондом	1	1,01	121

Источники: Отчет о деятельности за 2005 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2006, с. 82; Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, с. 105.

В силу ограниченности своего бюджета Фонд может продемонстрировать успешную реализацию ряда новаторских инструментов и подходов, но не распространить их. Ограничением служит также то, что Фонд, согласно Закону о бюджете, может расходовать средства только на НИОКР, а поддержка инфраструктуры, лизинга и другие важные для развития малых фирм мероприятия могут осуществляться из внебюджетных средств. А это довольно скромная сумма. Так, по данным за 2006 г., доля внебюджетных средств составила 0,9% общего бюджета Фонда содействия³⁸.

Для того, чтобы удачно найденные Фондом механизмы поддержки имели более прицельный характер, необходимо разрешить финансирование ряда инициатив Фонда на возвратной основе (особенно, устойчиво работающих малых фирм). Это также позволит реинвестировать возвращенные средства в поддержку инфраструктуры, лизинга и кредитование малых фирм.

Инфраструктурные проекты, направленные на поддержку малого наукоемкого бизнеса, стали развиваться еще до распада СССР. Тогда в стране появились первые технопарки. В настоящее время действует около 80 технопарков, однако очень немногие из них действительно представляют собой инфраструктуру поддержки малого инновационного бизнеса.

Основные проблемы технопарков чаще всего связаны с уровнем менеджмента, финансовыми, имущественными аспектами и возможностями расширения технопарков.

Менеджмент технопарков осуществляется не командами специалистов разного профиля (юристов, маркетингов, менеджеров, ученых и т.д.), а инициативными людьми, как правило, бывшими учеными. Зарубежные специалисты на позиции технологических менеджеров не приглашаются, так как у технопарков нет для этого достаточных средств.

Учредителями технопарка обычно являются органы государственного управления, вузы и отдельные предприятия. И они за редким исключением не оказывают достаточной финансовой помощи

³⁸ Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, с. 13.

технопарку. Основным источником финансирования технопарков в мире – это венчурные средства. В России, как это было ранее показано в нашем исследовании, данный вид финансирования только начинает развиваться. Поэтому спектр услуг, предоставляемых технопарками своим резидентам, ограничен, а финансирование своих проектов фирмы-клиенты осуществляют преимущественно за счет собственных средств, что не стимулирует развитие МИП.

Как правило, университеты выделяют технопарку на правах пользования какое-либо здание или строение, реконструкция и переоборудование которых производятся в минимальных масштабах. При этом механизм передачи основных фондов из вузов или академических учреждений в ведение технопарков или иных структур недостаточно разработан. В этой области государственное регулирование скорее препятствует, чем способствует развитию технопарка. Чрезвычайно сложно решаются вопросы о предоставлении технопаркам земель и передаче неиспользуемых помещений.

Наконец, в технопарках за редкими исключениями нет инкубаторов, и потому только создаваемым малым фирмам сложно найти площадки для размещения и роста.

Еще один вид инфраструктуры, получивший широкое распространение в России – это инновационно-технологические центры (ИТЦ). В основе их создания лежала идея обеспечения связи устойчиво работающих малых и средних наукоемких фирм с промышленностью. Для достижения этой цели ИТЦ должны были открываться на базе промышленных предприятий и представлять конгломераты малых и средних предприятий, расположенных в одном здании. ИТЦ отличаются от технопарка тем, что они обеспечивают «следующий этап» коммерциализации – расширение выпуска инновационной продукции.

Несмотря на ясность концепции ИТЦ, жестких критериев при их формировании установлено не было. В результате ИТЦ и технопарки постепенно стали дублирующими структурами, с практически одинаковым набором как услуг, так и проблем, которые они вынуждены были решать.

Если обратиться к вопросу о целесообразности и эффективности такой инфраструктуры, как ИТЦ и технопарки, то, основываясь на показателях работы успешных структур, можно заключить, что в среднем малые фирмы в ИТЦ имели более высокие экономические показатели, чем по малому инновационному бизнесу в целом. Объем товаров и услуг, реализованный малыми предприятиями, входящими в состав ИТЦ, в расчете на одно предприятие более чем в 3 раза превысил аналогичный показатель для малых предприятий, не входящих в состав ИТЦ, а налоги, выплаченные развивающимися фирмами, в течение трех лет компенсировали государственные вложения в создание инфраструктуры. Успешные малые фирмы в составе ИТЦ практически компенсировали начальные затраты государства на создание инфраструктуры.

Вместе с тем число находящихся в ИТЦ и технопарках малых предприятий практически не меняется. Рост малых предприятий, расположенных в ИТЦ и технопарках, до размера средних также идет очень медленно. Малые предприятия довольствуются относительно комфортными условиями и не стремятся к росту и выходу из состава ИТЦ и технопарков. Со стороны государства специальных мер поддержки или стимулирования клиентов ИТЦ и технопарков не предпринималось, за исключением программ Фонда содействия.

Современный этап характеризуется значительным увеличением бюджетных ассигнований на строительство технологической инфраструктуры и на формирование новых финансовых инструментов. Финансирование создания и развития технологической инфраструктуры может базироваться на схеме, доказавшей свою эффективность за рубежом. Она включает оказание базовой поддержки на этапе становления инфраструктуры и затем проектное конкурсное финансирование, в зависимости от предлагаемой программы развития и объемов привлекаемых внебюджетных ресурсов. Для усиления положительного результата инфраструктуру целесообразно поддерживать по двум направлениям одновременно: собственно объект инфраструктуры и ее клиентов (компании, проекты). Соответственно, оценка эффективности инфраструктуры будет включать две группы параметров, характеризующих уровень коммерческого успеха нахо-

дящихся в ней фирм и эффективность решения социально-экономических задач. Первые можно измерять с использованием таких показателей, как размер прибыли, рентабельность, объем продаж и т.п. Эффективность решения социально-экономических задач можно оценивать по показателям изменения занятости на малых предприятиях и темпам роста малых фирм.

Оценивая первые результаты, можно заключить, что применение форм, заимствованных напрямую из опыта развитых стран, может быть эффективным, если для этого созданы институциональные условия. Слабость эффектов использования малых форм, технопарков, ИТЦ и другой инфраструктуры обусловлена тем, что рыночная и научная компоненты тройной спирали пока обладают малым «соответствием» друг другу.

Кадровая политика и содействие подготовке кадров

Подготовка кадров является важнейшим инструментом развития связей между акторами тройной спирали. Она важна для усиления связей между наукой и бизнесом, роста спроса на НИОКР со стороны промышленности, успешного осуществления коммерциализации и др.

Кадровая политика государства касалась преимущественно поддержки научных кадров в государственном секторе науки. Таким аспектам кадровой политики, как стимулирование мобильности, привлечение специалистов из-за рубежа, подготовка кадров для высокотехнологичных отраслей, которые одновременно стимулируют развитие связей между наукой и бизнесом, уделяется мало внимания.

На государственном уровне системные меры по предотвращению «утечки умов» и развитию связей с зарубежной научной диаспорой не предпринимались. Фактически надежды возлагались на то, что «утечка умов» сократится благодаря введению надбавок, присуждению премий и распространению грантовой системы финансирования. Накопленный на сегодняшний день опыт свидетельствует о том, что этот подход может дать положительный результат только

на короткое время, а в среднесрочной перспективе не в состоянии противодействовать процессу «утечки умов» (Дежина, 2005).

В последние год–два государственная политика по предотвращению «утечки умов» начала трансформироваться в политику по стимулированию мобильности научных кадров, в которой отъезд ученых за рубеж рассматривается как одна из форм академической мобильности ученых. Политика по стимулированию мобильности является более современной и комплексной, поскольку учитывает разные формы движения кадров и их влияние не только на количество, но и на качество научных кадров.

При реализации данной политики учитываются такие формы мобильности, как внутрисекторальная (движение кадров внутри государственного сектора науки и внутри предпринимательского (частного) сектора), межсекторальная (движение кадров между государственным и предпринимательским секторами науки) и международная (которая может превращаться при отсутствии циркуляции кадров в «утечку умов»).

В России внутренняя мобильность кадров, как в государственном секторе, так и между секторами, минимальна. Ее развитие сдерживается неразвитостью рынка жилья; региональной дифференциацией по доходам населения; действием административных факторов (в государственном секторе это в первую очередь жесткость штатной структуры).

Реализация государственной политики по стимулированию мобильности началась только в конце 2006 г. через систему государственных фондов. Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) и Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ) объявили конкурсы, направленные на стимулирование мобильности среди молодежи, а Фонд содействия – программу поддержки привлечения молодых ученых в малый инновационный бизнес. Масштабы объявленных фондами молодежных Программ не очень велики, но значительнее, чем ряд предыдущих правительственных инициатив: через научные фонды планируется поддержать 300–400 человек, через Фонд содействия – 1000 человек ежегодно.

Целевая поддержка молодых в научных фондах будет состоять в финансировании их стажировок в научных центрах, командировок для работы в библиотеках и архивах либо участия в научных конференциях за рубежом. Это должно стимулировать формирование новых связей, более активное включение молодых в международное научное сообщество. Программа Фонда содействия «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.») предполагает реализацию двух этапов. В течение первого года молодые (в возрасте до 28 лет) участники будут выполнять проекты НИОКР на малых предприятиях и участвовать в тренингах. Это позволит им определить, насколько привлекательна для них инновационная деятельность. На втором этапе участники, перешедшие на второй год, продолжают реализацию проектов и участие в тренингах, но уже с тем, чтобы определиться с оптимальными формами участия в инновационной деятельности.

Кроме того, в 2006 г. Фонд содействия инициировал программу ПУСК (партнерство университетов с компаниями), которая направлена на повышение квалификации кадров в области инновационной деятельности и состоит в поддержке подготовки квалифицированных команд, способных коммерциализировать разработки. Университеты будут вести специализированную подготовку инженерных кадров под конкретную технологию или разработку для ликвидации пробелов в образовании тех, кто включен в малое инновационное предпринимательство. Партнером Фонда в этой инициативе является федеральное агентство Роснаука, которое финансирует образовательную деятельность. Модель данной программы заимствована за рубежом. Это так называемая «схема обучения в компании» (Teaching Company Scheme), впервые использованная в Великобритании. Смысл программы состоит в том, чтобы объединить малый бизнес и научно-образовательные учреждения. Связующим звеном выступают студенты и аспиранты, которые выполняют краткосрочные (в течение одного года) научно-исследовательские проекты в малой фирме, а их работа курируется со стороны как университета (НИИ), так и малой фирмы. Зарубежный опыт свидетельствует о высокой эффективности такого механизма.

Масштабы программы пока очень скромные: в 2006 г. было отобрано и профинансировано 9 проектов. Однако их результативность была высокой: по итогам выполнения восьми проектов выпускники вузов стали работать на малых фирмах³⁹. Кроме того, прирост финансово-экономических показателей компаний, куда пришли работать подготовленные специалисты, оказался выше, чем по программе СТАРТ и по традиционной программе поддержки малого бизнеса Фонда содействия⁴⁰.

Инициированные фондами программы можно рассматривать как первые меры по стимулированию мобильности кадров. Это – серьезный и положительный сдвиг в кадровой политике.

Политика по поощрению мобильности может включать стимулирование обмена персоналом между университетами и малыми инновационными компаниями, через субсидирование дополнительных ставок исследователей в малых и средних компаниях. В настоящее время кадровая проблема на малых инновационных предприятиях становится одной из ключевых.

Эта же проблема наиболее остро проявляется в высокотехнологичных отраслях. При этом менеджеров для инновационного бизнеса стали готовить сравнительно недавно, и система подготовки кадров в этой сфере развита недостаточно для масштабов страны и с учетом ориентации на развитие наукоемких сфер. Так, подготовка специалистов по специальности «Управление инновациями» проводится только в пяти вузах страны. В дополнение к этому существует около 10 инновационно-образовательных центров, в том числе при вузах, предлагающих курсы подготовки и переподготовки кадров сроком от нескольких месяцев до двух лет. Дополнительной проблемой является то, что в дефиците находятся не только сами курсы (специальности), но и преподаватели, которые могут заниматься подготовкой кадров. В этой сфере важен практический опыт. До недавнего времени обучение проводилось по зарубежным пособиям,

³⁹ Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, с. 70.

⁴⁰ Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, сс. 72-73.

которые не отражают в полной мере российскую специфику, и выпускаемые специалисты переучивались по мере приобретения собственного опыта. Только сейчас начинают появляться отечественные специалисты, имеющие опыт практической деятельности, который они могут передавать в процессе преподавания.

В отсутствие стимулирующей государственной политики вузы самостоятельно стали развивать новые формы подготовки кадров, в том числе для инновационного бизнеса. Достаточно распространенной стала форма университетских учебно-научно-инновационных комплексов (УНИК). Специфика УНИК состоит в том, что благодаря кооперации научных, учебных и производственных мощностей обеспечивается новое качество образования, развитие научных исследований и коммерциализация результатов научно-технической деятельности. На практике было опробовано несколько форм организации УНИК (*Майер, Дунаевский, Ревушкин, Масловский, Астафурова, Краснова, 2005*):

- факультет (кафедра) вуза – лаборатория НИИ вуза или РАН – опытное производство НИИ вуза или РАН;
- факультет (кафедра) вуза – лаборатория РАН – малое предприятие;
- факультет (кафедра) вуза – лаборатория РАН – инновационно-технологический центр;
- факультет (кафедра) вуза – лаборатория РАН – региональный инновационный фонд;
- факультет (кафедра) вуза – лаборатория НИИ вуза или РАН – крупное промышленное предприятие.

Создание УНИК на базе структурного подразделения вуза (кафедра – лаборатория НИИ вуза – опытное производство вуза) без образования либо привлечения юридического лица позволяет избежать проблем, связанных с взаимодействием двух и более юридических лиц, особенно если они имеют различную организационно-правовую форму. В данном случае проще решаются вопросы, связанные с интеллектуальной собственностью, а также обеспечивается организация совместного образовательного, научного и инноваци-

онного процессов. Недостаток данной формы УНИК – это отсутствие свободных рыночных структур.

В то же время положительной чертой УНИК, создаваемого на базе объединения (некоммерческого партнерства, простого товарищества) вуза и предприятий малого или среднего бизнеса, является как раз наличие свободного рыночного субъекта, которого не касаются проблемы финансового обслуживания через систему казначейств. Кроме того, малые предприятия становятся в УНИК базой подготовки современных инженеров. Недостаток данной формы состоит в неустойчивости связей, поскольку малое предприятие всегда может выйти из альянса – и в ряде случаев это влечет за собой потерю вузом интеллектуальной собственности (*Дунаевский, 2005*).

Последняя из перечисленных выше форм – когда УНИК создается на базе вуза и крупного промышленного предприятия – особенно привлекательна тем, что позволяет развивать долгосрочное сотрудничество и готовить современные кадры для нужд конкретного производства.

К сожалению, в большинстве вузов УНИК представляют собой раздельно функционирующие учебный, научный и инновационный блоки⁴¹. Нередко под видом УНИК фактически работают традиционные базовые кафедры. Однако есть и успешные исключения.

Так, в основу работы УНИК Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) была положена модель Оксфорда. Здесь УНИК построен на базе сотрудничества с малым инновационным бизнесом. Взаимодействие с малыми фирмами осуществляется на основе таких принципов, как (*Кобзев, Уваров, 2003*):

- 1) партнерство – фирмы-партнеры как правило выбираются среди тех, которыми руководят выпускники ТУСУР;
- 2) создание совместных лабораторий на базе коллектива частной фирмы – при этом фирмам в структурных подразделениях

⁴¹ Направления развития инновационной деятельности в высшей школе. Серия «Инновационная деятельность». Выпуск 26. Министерство образования РФ: СПб., 2003, с.9.

ТУСУРа предоставляется свобода действий, в том числе и финансовая;

- 3) в отношении созданных лабораторий осуществляется режим льготного налогообложения – центральный аппарат ТУСУР взимает минимальные накладные расходы;
- 4) действует система гарантий – в случае выхода частной фирмы из проекта ТУСУР университет предоставляет инвестору гарантии выкупа всех материальных ценностей, образованных в результате реализации проекта.

В структуре УНИК действует 15 частных фирм, имеющих свои структурные подразделения внутри университета. Частные фирмы инвестируют средства в развитие таких инициатив, как создание инфраструктуры для проведения НИОКР, собственно НИОКР, подготовка специалистов для частных фирм. Для этого фирмы оснащают учебные лаборатории новым оборудованием.

В итоге ТУСУР получил в течение трех лет более 1 млн долл. прямых инвестиций, а частные предприятия – участники УНИК пятикратно увеличили свои доходы, которые суммарно составили 20 млн долл. Соответственно, возросшие доходы способствовали росту имиджа наукоемких фирм и привлечению в них молодых кадров. Конкурс на технические специальности ТУСУР возрос до 12 человек на место.

Сочетание различных форм подготовки инженерных кадров и интеграция образования и практической деятельности давно отработаны в Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана. Там, помимо УНИК, осуществляются такие формы взаимодействия с промышленностью и наукой, как (*Балтян, Федоров, 2002*):

- производственное обучение студентов на ведущих научно-промышленных предприятиях;
- филиалы кафедр на базе предприятий, организаций и учреждений;
- целевая подготовка специалистов на базе отраслевых факультетов.

Производственное обучение студентов является обязательной составной частью учебного процесса. Оно состоит в том, что студенты проходят различного типа производственную практику: ознакомительную, учебно-технологическую, технологическую, конструкторско-технологическую, эксплуатационную, преддипломную. Каждая из них имеет свою специфику. При этом в период преддипломной практики студенты работают в конструкторских и технологических отделах по месту своей будущей работы.

Целевая подготовка специалистов на базе отраслевых факультетов университета основана на принципах совмещения дневной формы обучения с непрерывной научно-производственной практикой студентов на базе созданного аэрокосмического отраслевого факультета. В учебном процессе используются материально-технические средства и интеллектуальный потенциал базовых предприятий, а основные затраты берут на себя предприятия. Они также выделяют средства на покупку учебно-лабораторного оборудования в дополнение к тому, которое приобретается непосредственно МГТУ. Выпускники отраслевых факультетов, как правило, трудоустраиваются по специальности на базовых предприятиях.

Характерной особенностью описанных форм подготовки является то, что они ведутся по индивидуальным учебным планам, и студенты учатся у специалистов предприятий, которые преподают то, чем ежедневно практически занимаются сами. Таким образом, в МГТУ осуществляется целевая подготовка инженеров для конкретных видов производств.

Представляется, что данная форма подготовки очень перспективна и могла бы быть использована другими инженерными вузами. Однако парадокс состоит в том, что данный вуз, как и система МФТИ, остаются практически уникальными. Это не является чем-то исключительным – например, в США феномен Силиконовой долины так же не удалось повторить в других штатах, и она остается единственным в своем роде образованием.

Помимо перечисленных, перспективным представляется развитие таких форм обеспечения связей с инновационным бизнесом, как *студенческие инкубаторы*. Такие инкубаторы успешно действуют в

МИФИ, Саратовском государственном техническом университете, Южнороссийском государственном техническом университете. Так, по результатам опроса, проведенного среди студентов Саратовского государственного технического университета, участвовавших в работе бизнес-инкубатора, 30% опрошенных приобрели уверенность в собственных силах, 75% получили практические навыки работы в бизнесе и 87% научились опыту командной работы (*Долинина, 2003*).

Представленные «успешные практики» соединения образовательной и инновационной деятельности в вузах показывают, что при установлении связей с возрождающимися или новыми частными предприятиями начинает активно развиваться научно-образовательная кооперация. Фирмы проявляют заинтересованность в подготовке инженерных кадров и выполнении вузами НИОКР и готовы софинансировать эту деятельность.

Развитие навыков проведения междисциплинарных исследований – еще одна из современных задач, решать которую вузы могут в партнерстве с другими научными организациями и частными компаниями. Поощрение междисциплинарности может быть облегчено в настоящее время благодаря тому, что вузы переходят на двухступенчатую систему подготовки кадров бакалавр-магистр, в рамках которой меняются, в соответствии с принципами Болонского процесса, подходы к осуществлению образовательной деятельности. Переход к модульной системе и системе кредитов создает предпосылки для формирования междисциплинарных образовательных программ.

При разработке государственных инициатив в сфере подготовки кадров для бизнес-сектора целесообразно исходить из следующих предпосылок.

Во-первых, реализовывать программы обучения на долевой основе, при наличии софинансирования со стороны бизнес-структур. Например, заинтересованные компании могли бы выделять целевые средства.

Во-вторых, образовательные программы, тренинги, семинары ориентировать на две целевые группы реципиентов – ученых и ад-

министраторов институтов и предпринимателей, действующих в сфере малого инновационного бизнеса – с одной стороны, и представителей органов исполнительной власти – с другой. Это будет способствовать росту взаимопонимания всех участников процесса коммерциализации технологий.

Изменение государственной политики с ограничительной на стимулирующую мобильность, как и любые другие стимулирующие мероприятия, хотя и не имеют пока значительных положительных эффектов, сами по себе означают усиление взаимодействия между государством, образованием и наукой. Проблема состоит в достаточности принятых мер, адекватности государственного финансирования и наличии стимулов для бизнеса для повышения уровня образования и мобильности персонала. Одним из наиболее эффективных каналов трансфера технологий является движение высококвалифицированного персонала, особенно в условиях его нехватки в определенных областях и сферах деятельности.

Косвенное регулирование инновационной деятельности

Косвенное регулирование как инструмент укрепления связей в НИС используется в России сравнительно недавно. В 2004 г. Министерство образования и науки предложило комплекс мер косвенного стимулирования научно-технической деятельности, в первую очередь, налоговые инициативы. Одновременно предлагалось ввести ускоренную и добавочную амортизацию, относить расходы на НИОКР на себестоимость продукции в размере, превышающем 100% затрат на НИОКР, дифференцировать ставки ЕСН и НДС для инновационных предприятий и ввести льготное налогообложение на начальной стадии их работы, упростить процедуры взимания налогов. Налоговые преференции было предложено сосредоточить в технопарках, инновационно-технологических центрах, технологических кластерах.

Оценку эффективности каждой из предлагаемых мер и каких-либо предварительных расчетов проведено не было, в том числе не была установлена сравнительная приоритетность налоговых инициатив, очередность их введения, не прояснено, возможны ли пред-

лагаемые льготы по отношению к венчурным инвестициям. Введение льгот было отложено, и новый этап их разработки начался в 2006 г.

В Администрации Президента совместно с представителями Государственной Думы РФ был разработан пакет законопроектов, который включил 14 новых законов и поправок в действующее законодательство. В результате согласований с представителями ведомств предлагаемый пакет был значительно сокращен. Проект федерального закона «О внесении изменений в часть вторую Налогового Кодекса РФ в части формирования благоприятных налоговых условий для финансирования инновационной деятельности» был одобрен на заседании правительства в конце января 2007 г. В нем предусмотрено введение пяти поправок в Налоговый Кодекс:

- об освобождении от НДС доходов по патентам и лицензиям на инновационные технологии (ст. 149);
- об исключении из объекта налогообложения налогом на прибыль средств, безвозмездно полученных организациями науки и фондами поддержки науки и образования (ст. 251);
- о включении в состав расходов для обложения налогом на прибыль части средств, потраченных на НИОКР не только научными, но и инновационными организациями (ст. 259);
- о расширении перечня расходов, по которым налогоплательщик, применяющий систему упрощенного налогообложения, уменьшает полученные доходы (ст. 346.16);
- об увеличении норматива расходов в форме отчислений на формирование Российского фонда технологического развития (РФТР), а также иных отраслевых и межотраслевых фондов финансирования научно-исследовательских работ с 0,5 до 1,5% (ст. 262).

Как следует из приведенного перечня, основные меры регулирования направлены на поддержку малых предприятий и научных организаций и не принципиальны для стимулирования крупного бизнеса. Предлагаемый пакет мер, хотя и представляет собой положительный сдвиг в сфере стимулирования инноваций, тем не менее не является радикальным. Опрос 570 промышленных предприятий,

проведенный ИЭПП (Кузнецов, Кузык, Симачев, Цухло, Чулок, 2007), показал, что большинство обследованных предприятий считают наиболее эффективной для целей стимулирования инноваций приростную налоговую льготу. Приростная налоговая льгота представляет собой уменьшение налогооблагаемой базы по налогу на прибыль на определенный процент от годового прироста затрат предприятия на НИОКР. Эта льгота широко применяется за рубежом и особенно эффективна для стимулирования компаний, ориентированных на динамичный рост инноваций и повышение уровня расходов на НИОКР.

Разработка мер косвенного регулирования выявила несколько терминологических и методических пробелов. Это – одна из причин, почему было отложено рассмотрение остальных налоговых инициатив. Проблемой является определение для целей налогообложения понятий НИОКР и инновационной деятельности. Понятно, что без выработки терминологии и основных определений предлагаемые льготы сложно будет применять, так как субъект регулирования четко не определен.

Основное обсуждение шло в русле определения НИОКР через возможные виды деятельности (например, составление исчерпывающего списка), однако это трудоемкий и не самый эффективный подход. Зарубежный опыт показывает, что удобнее и понятнее определять НИОКР через виды затрат, тогда налоговые льготы действуют в отношении определенного перечня расходов (оплата труда, расходы на материалы, необходимые для проведения НИОКР, покупка программного обеспечения и т.п.).

Понятия «инновационного предприятия» и «инновационной деятельности» также официально не определены, причем не только для целей налогообложения: в федеральном законодательстве термин «инновационная деятельность» отсутствует. Был предложен подход к определению инновационной деятельности через понятие объектов гражданского оборота, которые есть в Гражданском кодексе (объекты интеллектуальной собственности, проекты, технические изделия, новое оборудование, финансовые активы и т.п.). Хотя положительной стороной такого подхода является наличие базовых

компонентов, через которые определяется инновационная деятельность, в ГК тем не менее он представляется слишком сложным и допускает расширительное толкование инновационной деятельности. Одновременно Министерство образования и науки решило вновь вернуться к разработке Закона об инновационной деятельности. Тот проект, который есть на сегодняшний день, представляет собой некоторый свод определений общего плана, которые сложно использовать для определения объекта налогообложения. Если заимствовать зарубежный опыт и определять инновационное предприятие по критерию уровня затрат на НИОКР, то оно может стать вполне операциональным для целей косвенного регулирования.

Несмотря на проблемы и недостатки, усиление внимания к косвенным стимулам является позитивной тенденцией, свидетельствующей о росте разнообразия инструментов, используемых для укрепления и развития связей в НИС России.

Инструменты поддержки взаимодействий между наукой и бизнесом, несмотря на их видимое разнообразие, выявляют сложности заимствования и распространения имеющейся практики. Главным тормозом на пути использования новых организационных форм является их низкая эффективность с точки зрения инновационной активности. Это происходит потому, что эффективные спирали образуются только тогда, когда все акторы получают явную выгоду (прежде всего, экономическую) в результате функционирования тройной спирали. Факты российской действительности свидетельствуют, что незрелость рыночных отношений приводит к тому, что устойчивые связи обычно складываются в тех областях, которые «соответствуют друг другу» с точки зрения полезности акторов, участвующих в этих связях. Рынок пока не является инструментом отбора и селекции, и его действие в значительной степени искажено отсутствием нормальных конкурентных отношений, а также тем, что победа на рынке, как правило, связана с государственным стимулированием определенных секторов производства.

Таким образом, в российской действительности можно выделить на сегодняшний день следующие *двойные спирали отношений*.

(1) *Государство – фундаментальная наука.* Эта спираль является одной из наиболее напряженных, так как несоответствие между спросом и предложением научной продукции, неэффективность использования имеющихся в данной спирали ресурсов приводит к тому, что человеческий капитал изнашивается, морально устаревает и несет в себе большой потенциал социальной неустойчивости. Наиболее естественным выходом из ситуации является интеграция науки и образования. Рассмотренные выше новые организационные формы, позволяющие сращивать науку и образование, представляют собой наиболее естественный для ученых выход на рынок интеллектуального труда, который оказался ближе для большинства научных работников, чем инновационная деятельность, к которой значительная часть ученых не готова, и которая не пользуется спросом со стороны бизнеса. Эта спираль может оказаться устойчивой, потому что она, по-видимому, представляет не только локальный оптимум в отношениях наука – образование – государство, но и является средством глобального оптимума в решении национального проекта страны в области образования;

(2) *Наука – бизнес.* Это взаимодействие пока является очень слабым и не может рассматриваться в качестве согласованной спирали развития.

(3) *Государство – сырьевые отрасли промышленности.* Сырьевые отрасли с высокими доходами конкурируют на международных рынках. Именно этим, на наш взгляд, отчасти обусловлено то обстоятельство, что монопольные сырьевые отрасли тратят значительные средства на исследования и разработки, а, кроме того, уровень их доходов уже позволяет это делать. Наконец, мощь сырьевого комплекса дает ему возможность установления «доверительных» отношений с государственным блоком спирали, который непосредственно участвует в доходах отрасли в качестве совладельца крупного бизнеса. Такая спираль действовала еще в советской экономике и в течение некоторого времени – 1970-х гг. – способствовала стабилизации экономики.

(4) *Государство – остальной бизнес.* Большинство предприятий других отраслей пока не выходит из состояния стагнации, которое

продолжается с конца прошлого века. Те предприятия, которые в состоянии выйти на инновационный рынок для создания импортозамещающей продукции, предъявляют спрос преимущественно на импортное оборудование.

Льготные режимы, которые государство готово создать для инновационной деятельности остальных предприятий, пока явно недостаточны, а, следовательно, выгодны очень небольшому кругу их потребителей. Происходит этому потому, что, несмотря на декларируемый курс на инновационное развитие, реальных усилий государство практически не предпринимает. Те же меры, которые так или иначе государство реализует, в соответствии с доказанной неопределенностью реакции остальных участников, оказываются менее эффективными, чем в других странах (из-за несоответствия комплекса институциональных условий, существующих в стране, единично вводимых новшеств по улучшению инновационного климата). К тому же часто вводимые меры имеют вредные «побочные» последствия. Поскольку государство (в отличие от других акторов тройной спирали) участвует практически во всех действующих и образующихся спиралях, наиболее важным условием выхода на новую модель инноваций является трансформация способов и моделей самой государственной деятельности. Самое актуальное направление реформирования государственной деятельности – это переход от государственного «правления» к тому типу политики, который в западной литературе характеризуется как «рефлексивный» (политика быстрого реагирования). Такая политика реально существовала в начале 1990-х гг. в кризисных условиях, когда наряду с созданием основ законодательного сопровождения будущей инновационной системы государство было вынуждено оперативно реагировать на глубокий экономический кризис. Однако, поскольку реформирование государственного управления проводит сам государственный аппарат, для того, чтобы оно не было формальным, должны возникнуть весьма веские причины, которые станут побудительным мотивом к фактическому реформированию.

4. Тройная спираль на примере развития биотехнологий

Биотехнологии являются одной из наиболее наукоемких отраслей. Для них характерна тесная связь науки с бизнесом, обусловленная необходимостью быстрой коммерциализации результатов НИОКР. Одновременно это направление признано во многих странах мира приоритетным с точки зрения поддержки и внимания государства. Биотехнологии также входят в число приоритетов научно-технологического развития России, список которых был обновлен и утвержден в 2006 г.

Пример биотехнологий показателен для иллюстрации развития взаимоотношений в тройной спирали с двух точек зрения:

1) в этой сфере сильные взаимозависимости между основными акторами ТС, которые ярко проявляются на практике. Ученые, работающие в области биотехнологий, обычно включены не только в процесс производства научных знаний, в том числе в сотрудничестве с другими научными группами внутри своей организации, но и во взаимодействие с промышленными фирмами и другими организациями. Внутрифирменная и межфирменная кооперация характерны для развития биотехнологии как междисциплинарной области, требующей наличия различных ресурсов (финансирования, оборудования, материалов, технологических ноу-хау), она стала одним из важных факторов успеха в данной области (*Oliver, 2004*) так же, как способность выполнять ранее не свойственные акторам функции. Многие компании, работающие в области биотехнологий, финансируют не только прикладные, но и фундаментальные исследования, а ученые, работающие в университетах, часто выступают в качестве учредителей и организаторов биотехнологических фирм. При этом роль государства как устанавливающего основные принципы и условия взаимодействий, растет;

2) развитие этой области базируется на новых институтах, включая организационные формы проведения НИОКР, трансфера знаний

в промышленность, подготовки кадров и системы мер регулирования и сертификации.

4.1. Особенности биотехнологий как области исследований и индустрии

Развитие биотехнологий в значительной степени зависит от состояния фундаментальных исследований, особенно в области молекулярной биологии. Для этого направления характерен быстрый перевод результатов НИОКР в инновации и их коммерциализация. Тесная связь между наукой и ее практическими приложениями подтверждается данными патентной статистики: число патентов неуклонно растет (*табл. 4–1*), и, кроме того, во многих патентах цитируются научные публикации.

Таблица 4–1

Динамика числа патентов в области биотехнологий, выданных Американским патентным офисом, до 1990 г. и в течение 1990–2003 гг.

	До 1990	1990	1995	2000	2003
Число патентов	15950	3189	7366	8063	7329

Источник: Science and Engineering Indicators 2006. NSF, NSB: Arlington, VA, 2006. Vol.2, Appendix table 6–17, p.A6–59.

Биотехнологии считаются наиболее перспективной областью высоких технологий. Рынок биотехнологий является одним из самых динамичных и развивающихся. Современные биотехнологии – мультиэффективный сектор экономики и одновременно инструмент решения глобальных проблем, находящие свое практическое применение в самых разных отраслях экономики. Основными отраслями – потребителями исследований в этой области являются следующие четыре:

- сельское хозяйство;
- медицина (фармакология);
- пищевая промышленность;
- топливно-энергетический комплекс.

Можно выделить несколько важных условий, необходимых для развития биотехнологий, которые одновременно определяют специфику данной сферы.

1. Определяющее значение имеет наличие всех видов компаний – крупных, малых и средних, которые взаимодействуют между собой. Все более характерным явлением становится аутсорсинг НИОКР, когда крупные компании заказывают выполнение научных проектов малым фирмам. По данным на конец 1999 г., около 30% своих НИОКР крупные компании передавали на аутсорсинг малым фирмам (*Glassman, Sun, 2004*). Практика показала, что такой механизм реализации НИОКР является более эффективным.

2. Еще один важный фактор развития биотехнологий – это наличие развитой системы венчурного финансирования. Именно средства инвесторов, а не доходы от реализации продукции, обеспечивают основную часть финансовых ресурсов компаний, вкладывающих средства в исследования в области биотехнологий. Венчурные инвестиции критически важны потому, что разработки в области биотехнологий не всегда имеют быструю отдачу (например, при разработке новых лекарств требуется значительное время для их клинических испытаний и получения разрешения на использование).

3. Государственная поддержка науки, и особенно фундаментальных исследований, является важным фактором развития биотехнологий. При этом необходима поддержка исследований различных видов, а также поощрение сотрудничества между научными организациями и промышленными фирмами и создание соответствующей инфраструктуры коммерциализации результатов НИОКР. Помимо прямого финансирования различных форм и видов взаимодействий должна быть налажена система нормативно-правового и административного регулирования, в том числе в области прав на интеллектуальную собственность.

4. На развитие биотехнологий сильно влияет система регулирования различных аспектов научных и прикладных исследований, а также оборота продовольственных, сельскохозяйственных продуктов и медикаментов. До недавнего времени основная проблема состояла в том, что к биотехнологиям и продуктам, полученным с их

использованием, применялись общие положения по регулированию оборота продукции других секторов (фармацевтического, сельскохозяйственного, продовольственного). Специальному регулированию подвергались лишь направления, привлекавшие особое внимание общественности, например, клонирование человека. И если для одних стран (США, Канада, Новая Зеландия) такое положение является приемлемым, то другие (страны ЕС, Япония) выступают за то, чтобы сделать биотехнологии и продукты, их содержащие, отдельным объектом регулирования. В настоящее время сохраняется неопределенность и противоречивость мнений по вопросу о том, каким образом следует коммерциализировать результаты генно-инженерных исследований (*Hsu, Shyu, Tzeng, 2005*).

В исторической ретроспективе сроки выполнения НИОКР несколько удлинились, поскольку происходит постоянное усложнение научных задач, но одновременно сокращаются сроки испытаний новых продуктов и получения разрешений на их использование (*табл. 4–2*). Отчасти сокращение сроков утверждения новых продуктов объясняется усовершенствованием управленческих практик на крупных фирмах (*Hopkins, Martin, Nightingale, Kraft, Mahdi, 2006*).

Таблица 4–2

Изменение сроков разработки новых лекарств (в годах)

Декада	Доклиническая стадия	Клинические испытания	Одобрение	Всего
1970-е	4,4 (41%)	4,3 (40%)	2,1 (19%)	10,9
1980-е	5,3 (38%)	5,9 (42%)	2,8 (20%)	14,0
1990-е	5,5 (39%)	6,7 (48%)	1,8 (13%)	14,0
2000-е	5,8 (44%)	5,9 (45%)	1,5 (11%)	13,2

Источник: Hopkins M.M., Kraft A., Martin P.A., Nightingale P., Mahdi S. Is the biotechnology revolution a myth? // Taylor, Triggle (Eds.), *Comprehensive Medicinal Chemistry*, vol.1, second ed., Elsevier, 2006.

5. Кадровая политика государства – еще один фактор, влияющий на развитие биотехнологий, который должен учитывать особый характер междисциплинарных связей, включающих связи между есте-

ственными и общественными науками. Сложность, однако, состоит в том, что вся система академических исследований и образовательная деятельность строятся по дисциплинарному принципу; таким же образом устроена и система экспертизы научных работ. Политика поощрения междисциплинарных работ имеет и своих оппонентов, поскольку согласно некоторым исследованиям междисциплинарные партнерства способствуют смещению фокуса с фундаментальных работ на прикладные исследования⁴².

Тем не менее междисциплинарность – это естественная логика развития биотехнологий, и в последние годы она усиливается, если судить по числу статей, написанных соавторами из разных научных дисциплин (табл. 4–3), в том числе в международном соавторстве. За 5 лет (1998—2003 гг.) темпы роста числа статей в соавторстве составили 17,7%, а в международном соавторстве – 14,5%.

Таблица 4–3

Динамика статей в области биомедицинских исследований, написанных в соавторстве, 1998 и 2003 гг.

Год	Всего статей	Статьи в соавторстве	В % к общему числу статей	Международное соавторство	В % к общему числу статей
1998	29 201	15 094	51,7	3 571	12,2
2003	39 855	27 656	69,4	10 649	26,7

Источник: Science and Engineering Indicators 2006. NSF, NSB: Arlington, VA, 2006. Vol.2, Appendix tables 5–59, 5–60, pp. A 5–129 – A5131.

В области биотехнологий в 2004 г. на долю США приходилось 39% всех статей, на 25 стран ЕС – 38% и на Японию – 11%. В том же году в США было опубликовано 469 статей по биотехнологической тематике в расчете на 1 млн жителей, в Японии – 316 и в ЕС – 297⁴³.

⁴² University Research in Transition: Country Notes, OECD, DSTI/STP/SUR(98)5/ FINAL, 1998.

⁴³ Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe. European Commission, Institute for Prospective Technological Studies, April 2007, p.117.

Междисциплинарность стимулируется через использование ряда подходов и инструментов, наиболее распространенными из которых можно назвать следующие⁴⁴:

- 1) разработка и реализация интегрированных исследовательских программ для специалистов разных департаментов (факультетов) университетов, реализуемых в течение ограниченного времени (обычно – до 5 лет);
- 2) назначение профессоров одновременно в штат двух факультетов;
- 3) разрешение работы по совместительству в университете и в промышленной фирме;
- 4) приглашение в научные организации и университеты на годичные стажировки специалистов из смежных областей, для работы по актуальным и срочным междисциплинарным проблемам;
- 5) выполнение аспирантами исследований одновременно на двух факультетах по межфакультетской тематике;
- 6) формирование междисциплинарных знаний у студентов через систему кредитов (уровень бакалавра и магистра).

Для междисциплинарной команды критическими факторами являются наличие ясного руководства и четкой координации. Каждый участник должен понимать философию, методологию и язык других дисциплин и быть готовым обсуждать идеи и результаты с коллегами по команде или сети. Развитию этих навыков способствует участие в междисциплинарных конференциях, а также любые меры, поощряющие мобильность исследователей.

В большинстве стран ОЭСР и во многих других индустриально развитых странах есть национальные программы поддержки «центров превосходства», которые создаются как для развития кооперации между наукой и бизнесом, так и для стимулирования междисциплинарных исследований. Такие центры, как правило, являются экономически выгодными, поскольку финансируются из нескольких источников, и административные расходы на их деятельность оказываются ниже.

⁴⁴ Interdisciplinarity in Science and Technology. OECD: DSTI/STP (98) 16, October 1998, p.11.

4.2. Тенденции развития биотехнологий в мире

Страной-лидером в области биотехнологий являются США. На них приходится наибольшее число биотехнологических фирм, в том числе, различных технологических альянсов, объемов расходов на НИОКР и венчурного финансирования, около 70% объемов продаж и доходов в этой сфере (табл. 4–4, 4–5, 4–6). О лидирующей роли США свидетельствует и патентная статистика. По числу патентов в области биотехнологий на долю США в 2004 г. приходился 41% всех патентов, на 25 стран ЕС – 35% и на Японию – 14%⁴⁵.

В США упрощенный в сравнении с Европой режим регулирования вывода новых продуктов на рынок способствует появлению большего числа биотехнологических разработок, и, соответственно, фирмы имеют высокие объемы продаж. Если в 1996 г. доходы биотехнологических фирм в США составляли 9,1 млрд долларов, то к 2005 г. они возросли до 47,8 млрд долларов⁴⁶.

Среди стран ЕС по числу биотехнологических компаний лидируют Германия, Великобритания, Франция, Швеция, Нидерланды и Дания. В ЕС вклад биотехнологий особенно заметен в трех областях: медицина и здравоохранение, основное производство и производственные процессы в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, а также энергетика и охрана окружающей среды.

Таблица 4–4

Сравнение уровней развития биотехнологического сектора в США и Европе, 2004–2005 гг.

	США	Европа
1	2	3
Число компаний		
2004	1346	1664
2005	1415	1613
% изменений	+5,1	–3,0

⁴⁵ Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe. European Commission, Institute for Prospective Technological Studies, April 2007, p.118.

⁴⁶ Beyond Borders: Global Biotechnology Report 2005. Ernst & Young: Global Biotechnology Center, 2005, p.6.

Продолжение таблицы 4–4

1	2	3
Расходы на НИОКР, млн долларов		
2004	19600	4672
2005	19800	5350
% изменений	+0,9	+15,0
Доходы компаний, млн долларов		
2004	43800	10976
2005	50700	11694
% изменений	+15,8	+7,0

Источник: Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2006. Ernst & Yong, 2006, p.39; 48.

Таблица 4–5

Масштабы развития биотехнологического сектора по странам мира, 2003–2004гг.

	США	Германия	Велико-британия	Франция	Нидерланды	Швеция
Число компаний						
2003	1975	575	484	225	116	151
2004	1991	538	457	223	124	138
% изменения	+0,8	-6,4	-5,6	-0,9	+6,9	-8,6
Число работников, занятых НИОКР						
2003	77119	9226	9896	3651	938	2779
2004	79344	8138	9384	4246	1282	2579
% изменений	+2,9	-11,8	-5,2	+16,3	+36,7	-7,2
Расходы на НИОКР, млн евро						
2003	20016	1568	1828	516	99	447
2004	20958	1507	1557	589	147	367
% изменений	+4,7	-3,9	-14,8	+14,1	+48,5	-17,9
Доходы компаний, млн евро						
2003	40609	3101	5073	1842	175	766
2004	41514	2910	4522	2197	308	854
% изменений	+2,2	-6,2	-10,9	+19,3	+76,0	+11,5
Венчурное финансирование, млн евро						
2003	2171	193	245	90	14	45
2004	2550	244	294	194	14	21
% изменений	+17,5	+26,4	+20,0	+15,6	0	-53,3

Источник: Biotechnology in Europe: 2006 Comparative Study. Critical I comparative study for Europa Bio. European Association for Bioindustries, 2006, pp. 27, 28, 33, 37, 39, 40.

В стремлении улучшить показатели в биоиндустрии страны ЕС более высокими темпами, чем США, наращивают расходы на НИОКР (табл. 4–4, 4–5). Расходы на НИОКР в странах ЕС возросли на 15% в 2005 г. по сравнению с 2004 г. В среднем европейские компании около трети своих доходов реинвестируют в НИОКР⁴⁷, что свидетельствует о намерении частного сектора и дальше развивать это направление исследований.

В Европе также быстрыми темпами растет число технологических альянсов (табл. 4–6), причем основное направление сотрудничества внутри европейских альянсов – это выполнение совместных НИОКР (62% европейских альянсов специализируются на этом виде деятельности). Это больше, чем в технологических альянсах между Европой и США (47%). В то же время альянсы США–Европа в большей мере занимаются лицензированием, чем европейские альянсы (43% против 27%)⁴⁸.

Таблица 4–6

Технологические альянсы, классифицированные по месту расположения головной компании, в области биотехнологий: 1980–2003 гг.

	1980	1985	1990	1995	2000	2003
Всего альянсов в мире в области биотехнологий	31	111	45	164	200	368
В том числе						
Головные компании расположены в						
США	24	64	28	127	165	274
Европе	15	61	26	98	91	177
Японии	7	29	6	15	9	28
Совместное владение США–Европа	9	22	11	64	60	97
Совместное владение США–Япония	6	15	2	6	7	11

Источник: Science and Engineering Indicators 2006. NSF, NSB: Arlington, VA, 2006. Vol.2, Appendix table 4–37, p.A 4–61 – A4–64.

Эти данные (см. табл. 4–6) подтверждают тезис, рассмотренный в главе 2 данной работы, об особом характере поведения стран в со-

⁴⁷ Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2006. Ernst & Yong, 2006, p.48.

⁴⁸ Ibid, p. 60.

временной инновационной гонке. Данные о динамике технологических альянсов свидетельствуют, что в процессе эволюционного развития США по-прежнему лидируют в новых областях, но интенсивность конкуренции в любых новых областях очень велика, и основной соперник – страны Евросоюза – наращивает число альянсов более высокими темпами. В то же время роль институциональных факторов в развитии такой новой области как биотехнологии подтверждают более высокие темпы развития этой области в Австралии и Канаде, которые не считаются лидерами в фундаментальных исследованиях, зато имеют традиционно близкие отношения с США и в меньшей степени конкурируют с этой страной, чем с Европой или Японией.

Вместе с тем, с точки зрения интенсивности НИОКР развитие биотехнологического сектора в ЕС достаточно консервативно, и такие страны, как Канада и Австралия более высокими темпами наращивают расходы на науку. Там также более высокие, чем в ЕС, темпы роста доходов частных фирм, работающих в сфере биотехнологий (табл. 4–7).

Таблица 4–7

Масштабы развития биотехнологического сектора по странам мира, 2003–2004 гг.

	Австралия	Канада
	Число компаний	
2003	58*	81*
2004	67*	82*
% изменения	+16,0	+1,0
	Расходы на НИОКР, млн долларов	
2003	141,2	620
2004	177,2	782
% изменений	+25,0	+26,0
	Доходы компаний, млн долларов	
2003	980,6	1729
2004	1472,5	2091
% изменений	+50,0	+21,0

* – данные только по компаниям, действующим в форме открытого акционерного общества (public companies).

Источник: Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2005. Ernst & Yong, 2005, p.39; 76.

4.3. Модели государственного регулирования биотехнологий

Государственная поддержка развития биотехнологий осуществляется через ряд инструментов как прямого, так и косвенного регулирования. При этом в области биотехнологий государство берет на себя не только поддержку фундаментальных исследований, но и прикладных, поскольку считается, что при разработке принципиально новых технологий риск провалов рынка несколько выше, и потому фирмы нуждаются в дополнительной поддержке трансфера НИОКР в новые продукты и процессы.

В области поддержки малого бизнеса существует целый ряд инфраструктурных проектов, финансируемых с государственным участием: научные парки, программы стажировок студентов и аспирантов, создание офисов трансфера технологий и консультационных служб.

Среди используемых косвенных инструментов преобладают налоговые льготы на НИОКР, меры, направленные на снижение административных барьеров, меры регулирующего характера в области кадровой политики (стимулирование междисциплинарности и мобильности кадров) и др.

С точки зрения структуры биотехнологического сектора и подходов государства к его поддержке можно выделить *три модели развития*.

1. Модель устойчивого развития (США, Канада, Австралия, Великобритания, Швейцария).

Данная модель базируется на развитой биоиндустрии, органично сочетающей крупные фирмы, малые и средние предприятия. Именно бизнес выступает одним из ключевых потребителей результатов этой отрасли науки и формирует спрос на биотехнологические НИОКР. Характерной чертой данной модели является высокий уровень государственной поддержки фундаментальных и прикладных исследований в области биотехнологий в сочетании с либеральными условиями коммерциализации результатов биотехнологических НИОКР.

2. Консервативная модель (большинство стран ЕС, Япония).

Данная модель характеризуется использованием традиционных схем поддержки НИОКР, а также относительно низкой производительностью науки как источника инновационного развития (так называемый «европейский парадокс»).

Нормы регулирования в странах, объединенных в данную группу, достаточно консервативны и меняются медленно. Так, в большинстве стран ЕС продукция, полученная с применением биотехнологий, получает особый статус. Это выражается в значительно более сложной процедуре выхода на рынок, что замедляет развитие биотехнологий⁴⁹.

3. Модель догоняющего развития (Новая Зеландия, Сингапур, Индия, Китай, Малайзия).

Страны, относящиеся к этой группе, имеют скромные масштабы биотехнологического сектора и недостаточно развитый научный потенциал. Вместе с тем правительства активно стремятся адаптировать зарекомендовавшие себя в развитых странах инструменты поддержки. Успех правительственных инициатив зависит от стартовых условий – при изначально слабой научной базе достижения скромнее (Китай, Индия, Малайзия), а также от степени гибкости и разнообразия применяемых мер. Ряд стран стремится создать максимально либеральные условия для развития биотехнологической отрасли (Новая Зеландия, Сингапур).

Рассмотрим более подробно наиболее типичные страны в каждой группе.

Модель устойчивого развития

США

В США 12 федеральных агентств финансируют исследования в области биотехнологий, концентрируя средства на шести основных направлениях: сельское хозяйство, энергетика, окружающая среда,

⁴⁹ Вместе с тем такой подход может, в конечном счете, в большей степени повышать благосостояние общества, поскольку осторожное отношение к новшествам в этой области может исключить нежелательные для здоровья нации последствия.

здравоохранение, биопроизводство и общее развитие научных исследований, результаты которых могут применяться в различных сферах экономики.

Государственные расходы на развитие биотехнологий постоянно растут, однако суммарных данных по финансирующим агентствам нет. Основные вложения в развитие биотехнологий осуществляются через поддержку исследований в области здравоохранения. Поэтому косвенно о приросте финансирования биотехнологических исследований можно судить по темпам роста бюджетных ассигнований на развитие исследований в области здравоохранения и медицинские исследования, распределяемые через Национальные институты здравоохранения (они получают от правительства наибольший объем средств на поддержку биотехнологий) и такие ведомства, как Департамент энергетики, Департамент сельского хозяйства и Национальный научный фонд США. Эти ведомства являются основными государственными структурами, финансирующими биотехнологические исследования.

Бюджетные ассигнования на исследования в области здравоохранения составляли в 1985 г. 7,8 млн долларов (в ценах 2000 г.), а в 2005 г. – 26 млн долларов⁵⁰. Аналогичными темпами росли расходы на биомедицинские исследования и исследования в области сельского хозяйства.

Одной из крупнейших инициатив, реализуемых Департаментом торговли США, является *Программа передовых технологий (Advanced Technology Program – далее АТР)*.

Эта Программа была инициирована в 1988 г. и с тех пор подвергалась многократной оценке. До начала реализации Программы анализ, проведенный на правительственном уровне, показал, что медленный экономический рост страны и ухудшающийся торговый баланс отчасти обусловлены потерей технологической конкурентоспособности из-за структурных недостатков сложившейся инновационной системы. Главным недостатком было признано отсутствие адекватных стимулов для частного сектора инвестировать в высокорис-

⁵⁰ Science and Engineering Indicators 2006. NSF, NSB: Arlington, VA, 2006. Vol. 2, Appendix table 4-26, p. A4-47.

ковые технологические проекты. При этом Япония и страны ЕС в то время в больших масштабах использовали национальные фонды для стимулирования коммерциализации результатов НИОКР⁵¹.

Цель Программы состоит в поддержке разработки технологий на ранних стадиях, которая осуществляется компаниями или консорциумами, состоящими из фирм, университетов и/или неправительственных лабораторий. Программа является промышленно-ориентированной, поэтому университеты и государственные лаборатории участвуют в ней в качестве младших партнеров.

Программа сфокусирована на ограниченном числе приоритетных направлений, одним из которых являются биотехнологии. Около 20% общего финансирования направляется на биотехнологические проекты (*Gardner, 2003*). Конкретные исследовательские задачи при этом формулируются компаниями, а не государством. Финансирование является совместным: консорциумы, объединяющие две или более компании, должны оплачивать не менее половины стоимости проекта, а крупные компании – не менее 60%. В случае участия малого предприятия в качестве единственного партнера, оно оплачивает минимум косвенных издержек. При этом в АТР участие малого бизнеса является значительным: по оценкам, проведенным в 2000 г., 61% проектов был инициирован малыми предприятиями (*Powell, 2002*).

Отбор проектов осуществляется на основе двух базовых критериев: выгодность проекта для страны в целом (т.е. возможность появления в результате реализации проекта технологий, которые будут обладать потенциалом для широких межотраслевых приложений, либо открывать новые рынки) и принадлежность проекта к ранней стадии развития технологии.

Оценка АТР показала, что ее реализация повлияла на поведение фирм в отношении реализуемых ими НИОКР. 61% фирм увеличило финансирование НИОКР, 67% увеличили объемы инвестиций в долгосрочные наукоемкие проекты, 71% проявил больший, чем раньше,

⁵¹ A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment. Models, Methods, and Findings from ATP's First Decade / R. Ruegg, I. Feller, U.S. Department of Commerce, Technology Administration, NIST, July 2003, p.3-4.

интерес к сотрудничеству и 73% фирм стали более склонны к рискованным вложениям⁵².

Важным преимуществом участия в Программе стало также сокращение времени проведения исследований и повышение их производительности: так, секвенирование генов производилось из расчета один ген в день. Благодаря финансированию из средств АТР производительность возросла до 100 генов в день (*Powell, Lellock, 2000*). В целом, 69% участников Программы сэкономили время на разработку технологий и 95% подтвердили, что цикл проведения НИОКР значительно сократился, что важно в условиях жесткой конкуренции фирм за новые рынки технологий.

Четыре принципиальные особенности АТР позволили сократить время разработки технологий:

- 1) требование разработки интегрированного бизнес-плана, скоординированного с планом реализации НИОКР;
- 2) наличие критической массы финансовых ресурсов;
- 3) концентрация ресурсов на технико-технологических проблемах, что привело к росту стабильности;
- 4) нацеленность на сотрудничество и партнерство.

Характерно, что результативность участия малых фирм в реализации проектов АТР была выше, чем крупных: доходы от своей деятельности получили 26% малых и 11% крупных фирм; патентованием занимались 39% малых и 31% крупных фирм; усовершенствовали технологический процесс 45% малых и 38% крупных фирм.

На малых фирмах также значительно возросла занятость, в том числе благодаря их коммерческому успеху: на 42% малых фирм численность занятых увеличилась на 101–500%.

С точки зрения поощрения сотрудничества между частным сектором, университетами и государственными лабораториями, результаты Программы показали, что значение сотрудничества возросло

⁵² Business progress reports from 403 organizations in 198 ATP projects funded 1993-1997, after one or more years of ATP funding. Source: A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment. Models, Methods, and Findings from ATP's First Decade / R. Ruegg, I. Feller, U.S. Department of Commerce, Technology Administration, NIST, July 2003, p.302.

с течением времени. Все большее число компаний стали включать университеты и гослаборатории в состав участников проектов. К 1999 г. почти половина проектов включала университеты⁵³. Вместе с тем были выявлены и основные проблемы, которые препятствуют успешной кооперации государственного сектора науки и промышленности:

- разница менталитетов;
- различные целевые установки и миссии сотрудничающих организаций;
- отсутствие единого центра координации;
- недостаток доверия, нежелание делиться информацией;
- продолжительное время, которое требуется для формирования успешных отношений;
- проблемы, касающиеся разделения прав на технологии, и их использование;
- административные издержки, связанные с управлением проектом.

Правительство также поддерживает исследовательскую инфраструктуру, в том числе финансирование закупки нового оборудования, оснащение помещений, обеспечение доступа к информационным ресурсам, софинансирование подготовки и переподготовки кадров.

Характерно, что сети коллективного пользования оборудованием, создаваемые при финансовом участии правительства, служат также для укрепления связей между наукой и промышленным сектором. Услугами сети Центров коллективного пользования оборудованием могут пользоваться отдельные ученые, институты, а также частные компании. Пользователи могут проводить исследования, одновременно получая доступ к услугам персонала Центров. Обычно внешние пользователи проводят одну–две недели, работая на оборудовании Центров. При этом при необходимости пользователям оказывается помощь в защите прав интеллектуальной собственности.

⁵³ Advanced Technology Program, Performance of 50 Completed ATP Projects, Status Report 2, 2001, p. 4.

Наконец, отдельным направлением государственной поддержки является стимулирование технологического развития и коммерциализации результатов НИОКР, полученных в государственном секторе науки и в университетах. В основе последнего лежат такие широко известные законодательные акты, как закон Бэя-Доула, Акт о трансфере технологий и другое законодательство, призванное стимулировать частный сектор коммерциализировать результаты работ, выполненных в рамках государственных научных программ. Одним из серьезных привлекательных аспектов является возможность передачи прав на интеллектуальную собственность, созданную за счет бюджетных средств, организациям-разработчикам, которые затем могут передавать их на основе лицензирования компаниям, занимающимся коммерциализацией. Принятие данного законодательства стимулировало коммерческую деятельность, что отразилось в статистике патентования. За 10 лет (с 1985 по 1996 гг.) число патентов, полученных на разработки, профинансированные Национальными институтами здравоохранения, утроилось (*Paugh, Lafrance, 1997*), а роялти, полученные Департаментом здравоохранения и социального обеспечения США, возросли в 6 раз. Успешной коммерциализации способствует и политика по поддержке малых инновационных предприятий.

Регулирование, касающееся разрешения выпуска биотехнологической продукции на рынок, развивалось в США постепенно. Сначала оно было очень жестким, и немногим разработанным в частном секторе продуктам давалось разрешение на их продажу на рынке. Это стало дестимулирующим фактором для компаний с точки зрения объемов средств, которые они готовы были выделять на финансирование биотехнологических исследований. Одним из путей, по которому в итоге пошло развитие бизнеса, стало формирование стратегических альянсов. Компании стали объединяться для выполнения НИОКР. Преимущества партнерств, заключающиеся в разделении финансовых ресурсов и взаимодополняющей экспертизе, в конечном счете, стали основой стабильности компаний. Вторым направлением развития было формирование партнерств между крупными компаниями и малыми фирмами (старт-апами). Сотрудничест-

во с малыми фирмами снижало для крупных компаний риски финансирования научных исследований на ранних стадиях. Для малых фирм участие в альянсах означало доступ к финансированию, торговым сетям, опыту в области маркетинга и международным контактам. Число альянсов росло стремительно, и особенно высокие темпы наблюдались в середине 90-х гг.: если в 1994 г. было сформировано 66 альянсов, то в 1995 г. – уже 171⁵⁴.

Партнерства также поддерживаются со стороны венчурной индустрии, которая в США динамично развивается (*табл. 4–8 и 4–9*).

Таблица 4–8

Венчурное финансирование в США, 1980–2004 гг.

	1980	1985	1990	1995	2000	2004
Объем венчурного финансирования, всего, млн долл.	574,4	2838,5	2796,7	7638,1	106270,2	21007,2
В том числе биотехнологий	44,0	141,8	285,0	737,6	3270,6	2331,3
То же, в % к общему объему венчурного финансирования	7,7	5,0	10,2	9,7	3,1	11,1
Число компаний, всего	430	1215	1069	1537	6429	2425
В том числе биотехнологических	17	65	92	129	202	176

Источник: Science and Engineering Indicators 2006. NSF, NSB: Arlington, VA, 2006. Vol. 2, Appendix table 6–18, p. A6–62.

Как свидетельствуют данные, представленные в *табл. 4–8 и 4–9*, прирост венчурного финансирования и числа компаний, поддержанных венчурными инвестициями, шел волнообразно, однако общая тенденция заключается в увеличении значений обоих показателей. Биотехнологии являются вторым по масштабам направлением вложений венчурных инвестиций (после ИКТ). Венчурное финансирование биотехнологий и медицинских инструментов составляло в

⁵⁴ Ad News, July 1996, 31; Ann M. Thayer, „Market, Investor Attitudes Challenge Developers of Biopharmaceuticals // Chemical and Engineering News, 12 Aug. 1996, 14.

2005 г. 37% от общего объема венчурных инвестиций, что представляет собой 23%-ый прирост по сравнению с 2000 г.⁵⁵

Таблица 4–9

**Венчурное финансирование «посевных стадий»
в США, 1980–2004 гг.**

	1980	1985	1990	1995	2000	2004
Объем венчурного финансирования, всего, млн долл.	11,7	104,5	124,2	360,3	1927,1	157,8
В том числе биотехнологий	1,1	3,5	7,4	7,4	40,6	15,3
То же, в % к общему объему венчурного финансирования	9,4	3,4	6,0	2,1	2,1	9,7
Число компаний, всего	17	101	87	161	451	113
В том числе биотехнологических	3	11	13	7	18	18

Источник: Science and Engineering Indicators 2006. NSF, NSB: Arlington, VA, 2006. Vol. 2, Appendix table 6–20, p. A6–65.

Государственная политика в области регулирования выпуска биотехнологических продуктов изменилась в 1986 г., когда был принят подход, согласно которому выпуск биотехнологических продуктов стал регулироваться на основании тех же норм и принципов, что и других пищевых продуктов, лекарств, животных, растительных и химических продуктов⁵⁶. При этом была введена четкая система разделения регулирующих полномочий между ведомствами, для избежания конфликтных ситуаций и дублирования.

В рамках своей регулирующей функции государство также устанавливает правила проведения исследований в области биотехнологий. Исследователи, получающие бюджетные средства, должны следовать жестким предписаниям, принятым в биотехнологическом сообществе (включая биоэтику, нормы проведения экспериментов на животных и др.). Кроме того, ученые, получающие федеральные

⁵⁵ OECD Science, Technology and Industry Outlook 2006. OECD 2006, p. 48.

⁵⁶ Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology: Announcement of Policy and Notice for Public Comment. 51 *Federal Register* 23302.23393, Office of Science and Technology Policy, 26 June 1986.

средства, должны проводить оценку влияния результатов проводимых исследований на состояние окружающей среды.

Система поддержки биотехнологий в США является разветвленной и гибкой. Помимо централизованного правительства немаловажную роль играют правительства штатов. Они реализуют следующие инициативы, направленные на развитие биотехнологий в своих регионах:

1. Конкурсное грантовое финансирование НИОКР в области биотехнологий.
2. «Посевное» финансирование проектов молодых ученых, которое должно помочь им в дальнейшем получить средства из федерального бюджета.
3. Прямое финансирование научных центров и центров превосходства, в том числе для привлечения в университеты перспективных и талантливых ученых.
4. Финансирование, предоставляемое университетам, для найма известных ученых.
5. Участие в капитале венчурных фондов, финансирующих проекты в области биотехнологий, наук о жизни и медицины.
6. Софинансирование инфраструктуры научных парков в области биологических наук.
7. Софинансирование программ привлечения студентов на работу в высокотехнологичные компании, покрытие издержек технического консультирования и наставничества. Как правило, обучение студентов происходит в технологических инкубаторах при университетах на базе компаний, находящихся на ранних стадиях развития.

27 штатов поддерживают исследования в области биотехнологий, в том числе 15 реализуют кадровые программы по привлечению талантливых ученых в университеты и научные организации регионов⁵⁷, 16 участвуют в капиталах региональных венчурных фон-

⁵⁷ Growing the Nation's Bioscience Sector: State Bioscience Initiatives 2006. Battelle Technology Partnership Practice and SSTI. April 2006, p.45 <http://www.bio.org/local/battelle2006/battelle2006.pdf>.

дов⁵⁸ и столько же штатов софинансировали создание на своих территориях научных парков (всего было создано 28 парков, специализирующихся в области биологических исследований).

В целом следует подчеркнуть, что успех в развитии биотехнологий в США обусловлен не только гибкой политикой государства по поддержке НИОКР, но и уровнем развития биотехнологической индустрии. Около половины всех биотехнологических компаний мира являются американскими, и у них сложилась давняя традиция осуществления инновационной деятельности. По уровню инновационности (измеренной по числу полученных фирмами патентов и объемам вложений в НИОКР) они намного опережают компании других стран. Вторым важным фактором, обеспечившим успех развития биотехнологий в США, является развитый сектор малого инновационного предпринимательства. Государством созданы условия для быстрого трансфера знаний, полученных в университетах и государственных лабораториях, в том числе благодаря программам поддержки стартапов и введения либеральных правил их создания.

Программы поддержки малого бизнеса, нормы, регулирующие права на интеллектуальную собственность, инструменты поощрения взаимодействия науки и бизнеса в области НИОКР стали «модельными» для многих стран мира.

Консервативная модель

Страны Европейского Союза (ЕС)

В ЕС в биотехнологическом секторе ежегодно образуется на 50% больше стартапов, чем в США, но тем не менее американский биотехнологический сектор – при равном с ЕС числе фирм – получает вдвое больший доход, тратит втрое больше на НИОКР, и в нем вдвое выше занятость. Одно из объяснений этого положения состоит в том, что в США больше крупных компаний, они сильнее капитализированы, их доходы значительно выше, и они предлагают более

⁵⁸ Growing the Nation's Bioscience Sector: State Bioscience Initiatives 2006. Battelle Technology Partnership Practice and SSTI. April 2006, p.59 <http://www.bio.org/local/battelle2006/battelle2006.pdf>.

широкий ассортимент продуктов, чем европейские фирмы. Венчурная индустрия в США также более развита, чем в странах ЕС.

Однако европейская биоиндустрия начинает расти за счет ряда мер, принимаемых на правительственном уровне. В основе плана государственных мероприятий лежит стратегия развития биотехнологий. Система мер для стран ЕС распадается на несколько ключевых направлений. Одновременно в каждой стране есть и свои специфические инструменты, которые в ряде случаев получили более широкое распространение за счет того, что были адаптированы в нескольких странах ЕС.

1. Одно из основных направлений усилий – наращивание вложений в НИОКР. При поддержке правительства стали создаваться центры превосходства, расположенные недалеко от университетов (Великобритания, Франция, Нидерланды, Германия).

2. Создание условий для развития партнерств государственного сектора науки и университетов с частным бизнесом. Одновременно крупные биотехнологические фирмы поощряются к кооперации с малым бизнесом.

Главный инструмент финансирования НИОКР и одновременно стимулирования связей между наукой и бизнесом в Европейском союзе – это рамочные программы (в настоящее время реализуется 7-я Рамочная программа ЕС, 2007–2013 гг.). В рамках этой программы на биотехнологии планируется потратить 10–15 млрд евро (12–18 млрд долларов)⁵⁹ для поддержки выполнения кооперационных проектов, выполняемых совместно научными организациями и промышленными фирмами. При этом финансирование будет в основном выделяться для реализации транснациональных проектов.

Вместе с тем, помимо Рамочной программы, есть инициативы, реализуемые в нескольких странах ЕС. В качестве примера можно привести Программу поддержки молодых инновационных компаний (*Young Innovative Company Program – YIC*). Изначально она появилась в 2004 г. во Франции, для помощи малым наукоемким фирмам. В этой программе биотехнологические фирмы получили поддержку

⁵⁹ Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2006. Ernst & Yong, 2006, p.62.

в виде налоговых льгот. В результате их введения финансовые преимущества составили приблизительно 10 тыс. евро в расчете на одного работника малой фирмы в год⁶⁰.

Следует отметить, что практически во всех странах ЕС есть собственные программы поддержки как фундаментальных, так и прикладных исследований, реализуемые, как правило, через гранты, выделяемые на конкурсной основе фондами и/или государственными агентствами и ведомствами. В целом действуют разные схемы распределения бюджетных ресурсов, многие из них достаточно традиционные.

В настоящее время, для преодоления «европейского парадокса» (ситуация, когда сильная наука и высокий уровень изобретательской деятельности не приводят к широкому их использованию в экономике) ЕС планирует создание Европейского института технологий (*European Institute of Technology – EIT*), одним из направлений деятельности которого будут исследования в области биотехнологий. EIT создается для преодоления сразу нескольких системных проблем европейской инновационной системы: фрагментации образовательной и научных систем, малой включенности бизнеса в образование и науку, недостаточного финансирования со стороны частного сектора. Предполагается, что EIT интегрирует лучшие научные и образовательные ресурсы из различных областей исследований, секторов и регионов и сконцентрирует свою работу на разработке тех междисциплинарных НИОКР, которые имеют перспективные коммерческие приложения. Одновременно в EIT будет вестись образовательная деятельность, начиная с уровня подготовки докторских диссертаций (Ph.D).

Создание данного института должно также способствовать привлечению ранее эмигрировавших из Европы ученых. При этом для частного сектора участие в деятельности EIT дает следующие преимущества: эксклюзивный доступ к лучшим кадровым ресурсам хорошо подготовленным студентам, квалификация которых соответствует требованиям рынка; более быструю реализацию проектов про-

⁶⁰ Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2006. Ernst & Yong, 2006, p.64.

движения новых продуктов на рынки и возможности создания спин-офф компаний. Предполагается, что представители бизнеса будут включены в работу ЕИТ на всех уровнях – стратегическом, операциональном и финансовом. Бюджет института должен составить 2,4 млрд евро на период 2008–2013 гг. Главным источником его финансирования будет ЕС (отдельной строкой в бюджете, а также через ряд инициатив Рамочной программы)⁶¹.

3. Отдельное направление деятельности правительства – это подготовка, поддержка и привлечение кадров. Обычно инициативы касаются привлечения в науку молодых ученых, в том числе путем финансирования проектов, руководителями которых являются молодые исследователи, сокращения времени для подготовки диссертаций. Предпринимаются меры для привлечения эмигрировавших ученых в созданные центры превосходства и ведущие научные организации, а также различные схемы поощрения мобильности ученых.

Мобильность является одним из условий развития междисциплинарности. На развитие мобильности и одновременно – привлечение ученых из других стран – все больше обращает внимание Европейский Союз. В ЕС в рамках 7-й Рамочной Программы был создан Европейский исследовательский Совет с бюджетом более 50 млрд евро на 2007–2013 гг., который инициировал программу, направленную на привлечение ученых в Европу. Программа грантов называется «Начинающий самостоятельный исследователь», и в ее рамках поддерживаются ученые, получившие степень Ph.D. 2–9 лет назад. При этом ученые не обязательно должны иметь гражданство ЕС. Планируется, что Совет будет присуждать до 250 5-летних грантов ежегодно, каждый размером 100–400 тыс. евро в год (*Dente, 2007*). Для сравнения, средний размер гранта Национального научного фонда США составляет 70–100 тыс. долларов в год.

4. Еще одной областью внимания ЕС является патентное законодательство. На уровне ЕС патентное законодательство пока не гармонизовано, и это наносит урон развитию биотехнологической про-

⁶¹ См.: <http://eit.europa.eu>

мышленности. В целом отсутствие согласованности является одной из серьезных проблем для стран – членов ЕС, и не только в области прав на интеллектуальную собственность.

5. Наконец, особое значение придается совершенствованию регулирования в области биотехнологий. В конце 2005 г. ЕС сформировал Европейское агентство по оценке медицинских продуктов (*European Agency for the Evaluation of Medicinal products – EMEA*). Агентство разработало единую и обязательную процедуру разрешения к выпуску медицинских продуктов, разработанных на основе биотехнологий. Ранее, если фирма хотела продавать новый продукт на европейском рынке, она должна была получать разрешение в каждой из 15 стран ЕС. Сбор необходимых документов мог занимать от 5 до 6 лет. По новым правилам фирма подает только одно заявление на продукт, который рассматривается в течение 300 дней, и в случае одобрения он может продаваться во всех странах ЕС. Специальная поддержка будет оказана малым и средним предприятиям, которые разрабатывают медицинские товары и собираются продвигать их на рынке. Для малых фирм плата за консультационные услуги снижена, и в некоторых случаях вообще не взимается.

На уровне ЕС происходит регулярная оценка и переоценка действующих инициатив. Как правило, оценка мероприятий производится через 2–3 года после начала их реализации. Анализ проводится группами независимых экспертов, и результаты оценки представляются в межправительственные органы ЕС. Практика показывает, что для практической реализации принимаются около 30% предложений экспертов.

В странах ЕС появляется все больше инструментов, служащих одновременному решению нескольких задач – например, поощрения мобильности, развития междисциплинарности и расширения сотрудничества между государственным сектором науки и бизнесом. Так, в Италии и Швеции реализуются программы поддержки междисциплинарных исследований и сетей, в рамках которых сотрудничают государственные и частные лаборатории. В Италии также создаются совместные лаборатории, в которых ученые из университетов сотрудничают с промышленными фирмами. Еще один инстру-

мент поощрения сотрудничества – технологические районы (*Technological Districts – TDs*)⁶², которые формируются на основе соглашений между региональными правительствами и министерством науки и создаются с целью проведения интегрированных исследований в выбранных областях науки, разработки технологий и поддержки выпуска новой продукции. Такой опыт успешно реализуется в Италии. В целом, в то время как крупные фармацевтические фирмы самостоятельно выполняют значительный объем НИОКР, они тем не менее все больше используют ресурсы университетов и государственных научных организаций⁶³.

Среди европейских стран особое место занимают Великобритания и Швейцария. Эти страны нельзя отнести к консервативной модели, поскольку они по своему уровню и инструментам, используемым правительством, относятся к группе стран-лидеров.

Великобритания по уровню расходов на биотехнологические НИОКР занимает второе место в мире после США. Пример Великобритании показателен с точки зрения композиции биотехнологического сектора и разнообразия мер его государственной поддержки. Биотехнологический сектор Великобритании характеризуется доминированием транснациональных корпораций и вместе с тем развитым и устойчивым сегментом малых и средних предприятий. Для промышленности также характерна кластеризация. Кластеры, как правило, формируются вокруг университетов и научных центров. 70% биотехнологических компаний выпускают продукты в области здравоохранения⁶⁴.

В Великобритании существует налаженная система регулирования выпуска продуктов на рынок. В итоге британские компании имеют больше, чем в любой другой европейской стране, продуктов на стадии клинических испытаний. В 2002 г. парламент проголосовал за разрешение терапевтического клонирования и исследования стволовых клеток с использованием эмбрионов человека. В итоге

⁶² OECD Science, Technology and Industry Outlook 2006. OECD 2006, p.79.

⁶³ Ibid, p. 155.

⁶⁴ The Biotechnology Market in the United Kingdom. June 2002.

частный сектор стал более интенсивно финансировать НИОКР в области биотехнологий (включая венчурное финансирование).

В свою очередь, правительство поддерживает как фундаментальные, так и прикладные исследования. В 1999 г. правительство анонсировало создание двух стратегических консультативных комиссий для разработки видения возможного применения биотехнологий. Комиссия занимается также оценкой этических аспектов, касающихся биотехнологий, выявляет слабые места в системе регулирования и консультирует правительство по вопросам развития новых технологий.

Помимо комиссии, существует целый ряд подразделений, сфокусированных на поддержке биотехнологий. В структуре департамента торговли и промышленности работает директорат по биотехнологиям, который занимается разработкой политики в области НИОКР, трансфера технологий, систем регулирования и прав на интеллектуальную собственность для ключевых подобластей биотехнологий.

В структуре Исследовательских Советов медицинский исследовательский Совет и Совет по биотехнологиям и ресурсам в области биологических наук являются главными структурами, финансирующими научные исследования в области биотехнологий. Совет по биотехнологиям и ресурсам в области биологических наук профинансировал создание шести центров структурной биологии, которые предоставляют оборудование, ресурсы и реализуют программы подготовки кадров в области биотехнологий.

Правительство Великобритании также инициировало в 2002 г. создание шести научных парков в области генетики и двух национальных лабораторий в этой же области. Научные парки поддерживают сотрудничество между учеными из университетов, медиками и исследователями из промышленности, т.е. они, по сути, представляют собой центры превосходства. Национальные лаборатории специализируются на оценке и развитии новых генетических тестов.

Правительство Великобритании также ввело с 2002 г. новую систему налоговых кредитов для поощрения сотрудничества университетов и частного бизнеса. Налоговый кредит предоставляется компаниям в том случае, если она на основе контрактов финансирует

НИОКР, выполняемые в университетах или научных организациях. Для крупных компаний налоговый кредит составляет 20%⁶⁵.

В Швейцарии доходы биотехнологических фирм в расчете на душу населения являются самыми высокими в мире⁶⁶. Биотехнологический сектор характеризуется развитыми мерами по поддержке связей между наукой и частными фирмами, наличием сильных исследовательских университетов, гибкими процедурами, регламентирующими условия сотрудничества университетов и промышленности, низкими накладными расходами университетов в кооперационных проектах. Кроме того, университеты имеют значительную свободу в установлении собственных норм регулирования взаимоотношений с частным сектором. Все это делает государственный сектор науки привлекательным для частного бизнеса. В итоге, например, в 2006 г. университет Цюриха заключал более одного контракта в день с внешними заказчиками в области биотехнологий⁶⁷. Наконец, в Швейцарии действует одна из самых низких в Европе ставок налога на прибыль.

Интересные инициативы реализует Швейцарский федеральный институт интеллектуальной собственности. Он предоставляет услуги ученым по патентному поиску, одновременно это является и образовательной программой для тех, кто не имеет соответствующих навыков, а также доступа к коммерческим базам данных. Данная услуга в значительной мере субсидируется правительством, что делает ее стоимость для ученых очень низкой⁶⁸.

Опыт Швейцарии также свидетельствует о том, что чем выше доля государственного финансирования исследований, тем ниже продуктивность ученых, измеренная как число статей в расчете на душу населения. И таким образом взаимодействие с промышленностью

⁶⁵ Tax Incentives for Research and Development: Trends and Issues, What's New. August 2003 e-letter, Paris: OECD, 2003.

⁶⁶ Swiss Biotechnology Report 2007, p.4. http://www2.eycom.ch/publications/items/biotech_swissreport07/ey_2007_swiss_biotech_report.pdf.

⁶⁷ Ibid, p. 16.

⁶⁸ Ibid, p. 22.

является фактором, критически важным для развития университетских исследований⁶⁹.

Страны с менее сбалансированным биотехнологическим сектором – такие, например, как Дания и Италия, где доминируют малые фирмы и недостаточно крупных транснациональных компаний, – также предпринимают различные меры поддержки НИОКР, но в отсутствие развитого частного сектора успехи правительственных инициатив в этой сфере значительно скромнее. Характерно, что и обратная ситуация – доминирование крупных фирм при недостаточном числе стартапов (случай Германии) – также неблагоприятна для развития биотехнологий. Пример Германии позволяет продемонстрировать примеры введения мер, негативно отразившихся на состоянии развития биотехнологий.

Весной 2005 г. правительство Германии ввело новое законодательство в области генетики, которое касается вопросов совместимости и ответственности. Новое законодательство настолько жесткое, что частный сектор рассматривает его как препятствующее развитию «зеленой» (сельскохозяйственной) биотехнологии⁷⁰. Соответственно, указанный закон фактически стимулировал сокращение вложений биотехнологических компаний в НИОКР.

Второй пробел в законодательстве, который был устранен в 2002 г., касается распределения прав на интеллектуальную собственность. До 2002 г. работники государственных университетов получали полные права на свои изобретения. Эта норма оказалась препятствием для коммерциализации результатов НИОКР. Владельцы патентов – физические лица должны были брать на себя расходы по патентованию и поддержанию патентов, а также самостоятельно искать возможных покупателей своих разработок. Это было дорого, трудозатратно, и у ученых не было достаточной квалификации для того, чтобы успешно этим заниматься.

⁶⁹ Swiss Biotechnology Report 2007, p.22. http://www2.eycom.ch/publications/items/biotech_swissreport07/ey_2007_swiss_biotech_report.pdf.

⁷⁰ Germany Biotechnology Annual 2005. GAIN Report – GM5027, USDA. <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200507/146130311.pdf>

Третья проблема связана с тем, что исследователи в университетах в Германии являются госслужащими и поэтому не могут учреждать собственные фирмы и одновременно работать в университете и в частной компании. Это тоже затрудняет трансфер знаний (*Giesecke, 2000, p. 211*).

Четвертая проблема – это несовершенство экспертной системы отбора проектов НИОКР для предоставления им бюджетного финансирования. Правительство Германии полагается на мнение экспертов, которые работают в тех научных организациях, университетах и промышленных фирмах, которые получают финансирование из бюджетных источников (от Министерства науки и технологий). Поэтому какие-либо инициативные проекты, представленные от ученых и организаций, находящихся вне данного «узкого круга» лиц и организаций, приближенных к правительственным ведомствам, практически лишены шансов получить финансирование (*Giesecke, 2000, p. 215*). Таким образом, в схеме организации экспертизы заложен «конфликт интересов», который в конечном счете сдерживает развитие новых и перспективных направлений НИОКР.

Япония

Японская биофармацевтическая индустрия находится далеко позади американской. Собственных биофармацевтических компаний в Японии очень мало, и она не попадает в список 12 ведущих стран, который отслеживает и анализирует консалтинговая компания Эрнст & Янг.

Исторически значительный объем НИОКР в области биотехнологий проводится в Японии силами крупных компаний, работающих в таких областях, как фармацевтика, пищевая, химическая промышленность, тяжелое машиностроение, информационные технологии. При этом в Японии недостаточно развит малый инновационный бизнес, что является серьезным препятствием для развития биоиндустрии. Так, в течение 20 лет, 1980–2000 гг., в Японии было образовано

только 240 старт-апов, тогда как в США за тот же период времени – 2624, т.е. в 10 больше⁷¹.

Наконец, венчурная индустрия, играющая большую роль в поддержке проектов малых фирм в области биотехнологий, в Японии также недостаточно развита. По данным за 2000 г., в Японии было в 20 раз меньше венчурных компаний, чем в США, и в 12 раз меньше, чем в ЕС⁷².

Поворотным моментом можно считать принятие в 2003 г. правительственной стратегии развития биотехнологий – «Стратегические принципы развития биотехнологий». Это план развития биоиндустрии, согласно которому объем рынка японских биотехнологий должен к 2010 г. возрасти с нынешних 8 млрд до 200 млрд долларов.

Для достижения этой цели правительство создало стратегический Совет в области биотехнологий, в который вошли премьер-министр, главный секретарь кабинета министров, министр науки и технологической политики, а также пять ключевых министров – образования, сельского хозяйства, промышленности, здравоохранения и окружающей среды, а также 12 избранных экспертов. Создав такой координирующий орган, правительство приступило к реализации нескольких взаимодополняющих инициатив.

Во-первых, оно выделило средства на проведение семинаров, направленных на распространение культуры венчурного финансирования и навыков предпринимательской деятельности со специальным фокусом на малые фирмы.

Во-вторых, правительство предприняло ряд шагов для того, чтобы сформировать инструменты трансфера технологий из университетов в промышленность. Было изменено законодательство в области прав на интеллектуальную собственность и предприняты меры по дерегулированию процедур формирования малых фирм. Если раньше владельцами патентов были университетские профессора, которые сделали изобретение, то начиная с 2004 г. право собственности

⁷¹ Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2005. Ernst & Yong: Global Biotechnology Center, 2005, p.78.

⁷² JETRO Japanese Market Report. Regulations & Practices, Biotechnology-related Products, № 47, November 2000, p. 38. <http://www.jetro.go.jp/en/market/reports/jmr/047.pdf>

было передано университетам. И таким образом законодательство было изменено в направлении адаптации принципов американского закона Бэя-Доула. Кроме того, исследователям было разрешено организовывать стартапы. В прошлом университетским профессорам было запрещено совмещать работу в университете с позицией исполнительного директора в частной фирме. В связи с этим профессора не могли создавать малые фирмы на базе разработанных ими технологий, для того чтобы наиболее эффективно осуществлять их трансфер в промышленность.

Правительство также профинансировало создание в структуре университетов 43 офисов трансфера технологий.

В-третьих, правительство разрешило японским фирмам использовать данные клинических испытаний, проведенных в других странах. Это привело к быстрому росту аутсорсинга НИОКР, которые стали выполняться в Сингапуре, где стоимость этих работ ниже, чем в Японии. Всего за год аутсорсинг НИОКР возрос на 20%⁷³.

И, наконец, политика государства также направлена на наращивание НИОКР для того, чтобы увеличить шансы выхода Японии с новыми продуктами на зарубежные рынки.

В целом основные рычаги, которые использовало правительство, – это прямые меры поддержки и дебюрократизация. Налоговые льготы практически не применяются, хотя правительство Японии предоставляет их частному сектору при финансировании им фундаментальных исследований. Кроме того, начиная с 2001 г. правительство ввело новую форму налогового кредита для биотехнологических компаний: 12% суммарных расходов компаний на НИОКР не облагаются налогом. Эта мера должна также служить для привлечения зарубежных фирм на японский биотехнологический рынок⁷⁴.

Помимо центрального правительства, была активизирована работа региональных органов власти на уровне префектур. Они стали

⁷³ Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2005. Ernst & Yong: Global Biotechnology Center, 2005, p.78.

⁷⁴ Tax Incentives for Research and Development: Trends and Issues, What's New. August 2003 e-letter, Paris: OECD, 2003.

поддерживать формирование промышленных кластеров в области биотехнологий. К концу 2004г. было сформировано 42 биоиндустриальных кластера⁷⁵. Местные правительства финансируют также создание научных институтов, особенно в регионах сильной концентрации биофармацевтической промышленности.

Модель догоняющего развития

Группа стран догоняющего развития не является однородной. Условно можно выделить две подгруппы – динамично развивающиеся страны, вводящие гибкие и разнообразные инструменты поддержки биотехнологий (Сингапур, Новая Зеландия), и несколько более консервативные по выбору инструментов страны, отягощенные более слабыми стартовыми условиями с точки зрения качества научного потенциала (Индия, Китай, Малайзия).

Новая Зеландия

Биотехнологический сектор Новой Зеландии включает около 350 компаний и организаций, и для 40 из них биотехнологии являются основным видом деятельности⁷⁶. Биотехнологический сектор Новой Зеландии характеризуется доминированием молодых стартовых компаний, развитию которых мешает ограниченный доступ к капиталу и нехватка квалифицированных менеджеров.

Основным источником финансирования биотехнологий является правительство. Оно предоставляет 45% от общего финансирования НИОКР. Средства распределяются через три основные организации: Фонд науки и технологий, Исследовательский совет по здравоохранению и Королевское общество Новой Зеландии. В общем объеме

⁷⁵ Venning M., Yukawa T. Biotechnology in Japan. <http://www.valutech.com.au/Media/Biotechnology%20Japan%20Arta.pdf>

⁷⁶ Growing the Biotechnology Sector in New Zealand. A Framework for Action. Report from the Biotechnology Taskforce. May 2003, p.18. <http://www.nzte.govt.nz/section/13680.aspx>

государственного финансирования науки расходы на биотехнологии составляют около 15%⁷⁷.

Центральное место в исследовательской системе Новой Зеландии занимают королевские исследовательские институты (*Crown Research Institutes – CRI*), которые в значительной мере финансируются правительством. Среднестатистическая структура источников финансирования королевских исследовательских институтов выглядит следующим образом: 60–73% – бюджетные средства, 13–20% – финансирование со стороны бизнеса, 1–5% – зарубежные источники, 4–8% – собственные средства. Исследования в области биотехнологий ведут 9 королевских исследовательских институтов.

CRI были созданы в 1992 г., и каждый институт имеет ясно прописанный набор целей и задач своей деятельности. Институты зарегистрированы как компании, владельцами которых являются профильные министерства и министерство финансов. Их представители входят в независимый совет, который действует при каждом институте⁷⁸. Статус компаний позволяет институтам не только проводить собственные НИОКР, но и поддерживать исследовательскую деятельность в частном бизнесе. Биотехнологические исследования также ведет ряд вузов. На вузы приходится около 20% расходов на исследования в области биотехнологий. В секторе высшего образования биотехнологические исследования проводятся как в университетах, так и центрах превосходства, которые были созданы при университетах в 2002–2003 гг. Всего в стране действуют 8 центров превосходства, 4 из которых работают в области биотехнологий.

В 2003 г. правительство Новой Зеландии приняло стратегию развития биотехнологий. Поддержка развития биотехнологий осуществляется через большое число организаций (фондов), программы которых зависят от их основной миссии (*табл. 4–10*).

⁷⁷ Данные за 2004 год. Источник: New Zealand Biotechnology Overview. <http://www.nzbio.org.nz/uploaded/New%20Zealand%20Biotechnology%20Article%20Final%20version.pdf>

⁷⁸ New Zealand Biotechnology Industry Growth Report 2006. L.E.K. Consulting, 2006, p.68. http://www.nzbio.org.nz/uploaded/NZBio_Growth_Report.pdf.

Таблица 4–10

Крупнейшие правительственные фонды, поддерживающие развитие биотехнологий в Новой Зеландии

Правительственная цель	Название фонда	Основная цель деятельности
Генерация знаний	Фонд Марсден Новый экономический исследовательский фонд Исследовательский фонд в области образования	Усиление научной составляющей в высшем образовании, связь науки и образования
Переподготовка кадров и развитие	Фонд развития компетенций	Прямая поддержка подготовки кадров
Повышение конкурентоспособности промышленности	Исследования для промышленности	Привлечение бизнеса к финансированию биотехнологий
Поддержка коммерциализации НИОКР	«Допосевной» фонд ускоренного развития Новозеландский венчурный инвестиционный фонд Технологии для роста бизнеса	Развитие связей и партнерств с промышленностью. Новые альтернативы грантовому финансированию в форме капитальных вложений
Совершенствование понимания и управления в области окружающей среды	Фонд исследований окружающей среды	Поддержка исследований в области совершенствования менеджмента
Укрепление здоровья нации	Исследования в области здравоохранения	Поддержка НИОКР
Стимулирование экономического развития	Австралийско-новозеландский партнерский биотехнологический фонд Фонд роста сервисов Грантовый фонд развития предпринимательских навыков Грантовый фонд развития рыночного предпринимательства	Сфокусирован на поддержке биотехнологий, поддерживает исключительно межстрановые партнерства Поддержка малых и средних предприятий Поддержка физических и юридических лиц с целью приобретения ими дополнительной квалификации в области ведения бизнеса Поддержка выхода фирм на глобальные рынки через предоставление многолетних грантов фирмам

Источник: New Zealand Biotechnology Industry Growth Report 2006. L.E.K. Consulting, 2006, p. 80.

Как видно из перечня направлений деятельности фондов, часть из них связана с решением кадровых проблем. Действительно, было установлено, что основные проблемы развития биотехнологий в Новой Зеландии обусловлены недостаточным уровнем развития научного потенциала и человеческих ресурсов⁷⁹:

- вузы выпускают недостаточное число ученых, отчасти потому, что научный сектор занимает очень скромное место в структуре экономики страны;
- ученые не обладают навыками коммерциализации своих разработок, «предпринимательский» дух в научном сообществе не развит;
- отсутствуют квалифицированные специалисты в венчурном и инвестиционном бизнесе;
- мало квалифицированных специалистов, работающих в области защиты прав на интеллектуальную собственность.

После принятия правительством стратегии «Формирование биотехнологического сектора в Новой Зеландии» венчурная индустрия стала развиваться достаточно успешно. В 2004 г. был создан Венчурный фонд в области наук о жизни, вклад в бюджет которого сделало правительство Новой Зеландии, а также две ранее существовавшие венчурные фирмы. В тот же год правительство создало Австралийско-Новозеландский партнерский фонд в области биотехнологий, нацеленный на поддержку биотехнологических фирм, включенных в межстрановые альянсы⁸⁰. Кроме того, исследовательский Совет по здравоохранению инициировал новую программу партнерских проектов, призванную стимулировать межсекторные взаимодействия на основе паритетного финансирования. Исследовательский совет предоставляет 50% финансирования проекта НИОКР, а остальные партнеры выделяют вторую половину финансовых средств или делают имущественный взнос в проект (включая прове-

⁷⁹ Growing the Biotechnology Sector in New Zealand. A Framework for Action. Report from the Biotechnology Taskforce. May 2003, p.24. <http://www.nzte.govt.nz/section/13680.aspx>

⁸⁰ Beyond Borders: Global Biotechnology Report 2006. Ernst & Young: Global Biotechnology Center, 2006, p.86.

дение экспертизы, предоставление помещений, оборудования или медицинского обслуживания). Продолжительность выполнения проекта составляет 3 года. Идея состоит в том, чтобы объединить сектора и организации, которые раньше не работали вместе, для решения проблем, которые каждая из организаций не в состоянии решить по отдельности.

Таким образом, в Новой Зеландии создаются стимулы для развития как науки (и особенно ее кадрового потенциала), так и бизнеса. При этом система регулирования вывода новых продуктов на рынок в Новой Зеландии развита хорошо и признана соответствующей международным стандартам. Это создает базис для устойчивого развития биотехнологического сектора в стране.

Индия

Биотехнологический сектор в Индии только начинает развиваться. Он имеет неплохие перспективы, поскольку в этой сфере уже работают около 800 компаний, причем порядка 50 из них сконцентрировали свои исследования на самых перспективных биотехнологических областях. Около 60% фирм специализируются на продуктах, связанных с медициной и здравоохранением, 10% работают в области сельского хозяйства и 30% – в области биоинформатики и молекулярной генетики⁸¹. Специфика Индии состоит в том, что в биотехнологической области сконцентрирован достаточно квалифицированный англоязычный персонал, и при этом заработная плата специалистов даже высокой квалификации относительно небольшая, в сравнении с развитыми странами.

Биотехнологии в Индии развиваются кластерно, в избранных штатах (Карнатака с центром в Бангалоре, Западном Бенгале, Махараште, Керале и некоторых других). Соответственно, меры, принимаемые для развития биотехнологий, тоже являются «кластерно-ориентированными». Так, только в названных штатах действуют налоговые льготы, как для отечественных, так и для зарубеж-

⁸¹ Biotechnology in India. Innovation and Emerging Industries Branch. Department of Industry and Resources, 2005. http://www.doir.wa.gov.au/documents/businessandindustry/BIOTECHNOLOGY_IN_INDIA.pdf

ных компаний, и в них государство финансирует создание инновационной инфраструктуры (научных парков). Причем каждый из штатов применяет собственные инструменты. Например, в Бангалоре правительство финансирует работу крупных научных институтов (в области биоинформатики), а также создало биотехнологический фонд для инкубирования разработок, и биотехнологический венчурный фонд. В Махараште сделан акцент на подготовку кадров, поддержку биотехнологических парков, центров НИОКР и центров коллективного пользования оборудованием.

В области централизованной политики государства можно отметить два ключевых направления – привлечение транснациональных биотехнологических корпораций на индийский рынок и формирование венчурной индустрии. Для зарубежных компаний привлекательными являются такие факторы, как квалифицированная, но при этом дешевая рабочая сила, англоговорящие выпускники вузов, налаженное выполнение ряда простых операций в области НИОКР (биостатистика, тестирование)⁸².

В марте 2002 г. был создан специализирующийся на биотехнологиях «Фонд инкубирования в области биотехнологий» (*Biotechnology Incubator Fund*) с бюджетом 32 млн долларов. Этот Фонд финансирует биотехнологические проекты, в том числе реализуемые достаточно известными и зарекомендовавшими себя на рынке компаниями (например, Биокон).

Система регулирования биотехнологической отрасли пока недостаточно прозрачна и сильно забюрократизирована. Регулирующие процедуры более сложные, чем в США и Европе, и потому процесс получения разрешения на выпуск продукции пока еще очень длительный⁸³. В некоторых штатах начинают вводиться новые правила, например «одного окна», для облегчения процедур прохождения разрешений на выпуск новых продуктов и лекарств.

Действующая система защиты и распределения прав на интеллектуальную собственность также пока скорее сдерживает, чем сти-

⁸² Harnessing the Power of India. Rising to the Productivity Challenge in Biopharma R&D. The Boston Consulting Group, May 2006, p. 8.

⁸³ Ibid, p. 5.

мулирует развитие биотехнологий. Разрешено патентовать только процессы, а не конечные продукты, и лишь на семилетний срок. Таким образом, защита интеллектуальной собственности является краткосрочной и недостаточно надежной, поскольку дает возможность широкого применения процедур расшифровки структуры, восстановления структурных схем и алгоритмов путем изучения конечных продуктов, не являющихся объектом патентования. При этом судебная практика в области интеллектуальной собственности развита очень слабо.

* * *

Обзор моделей развития биотехнологий позволяет сделать вывод, что существует определенный набор мер, практикуемых правительствами практически во всех странах, стремящихся развивать это направление исследований. К таким мерам относятся:

- 1) создание административных структур на правительственном уровне для координации и планирования развития биотехнологий;
- 2) поддержка фундаментальных исследований;
- 3) создание центров превосходства, сетевых структур;
- 4) софинансирование работ вместе с бизнесом и/или выделение частным фирмам грантов на проведение НИОКР;
- 5) финансирование инфраструктуры коммерциализации НИОКР (как правило, совместно с региональными бюджетами);
- 6) гибкое административное регулирование для поддержания связей между наукой и бизнесом;
- 7) кадровая политика (создание условий для работы междисциплинарных команд, для привлечения специалистов из-за рубежа, повышение квалификации, поощрение мобильности);
- 8) введение налоговых льгот, особенно для малых предприятий;
- 9) регулирование вопросов интеллектуальной собственности;
- 10) регулирование в области выдачи разрешений на вывод биотехнологической продукции на рынок;
- 11) меры по привлечению транснациональных корпораций.

Последняя из перечисленных мер используется в основном в странах, соответствующих модели догоняющего развития.

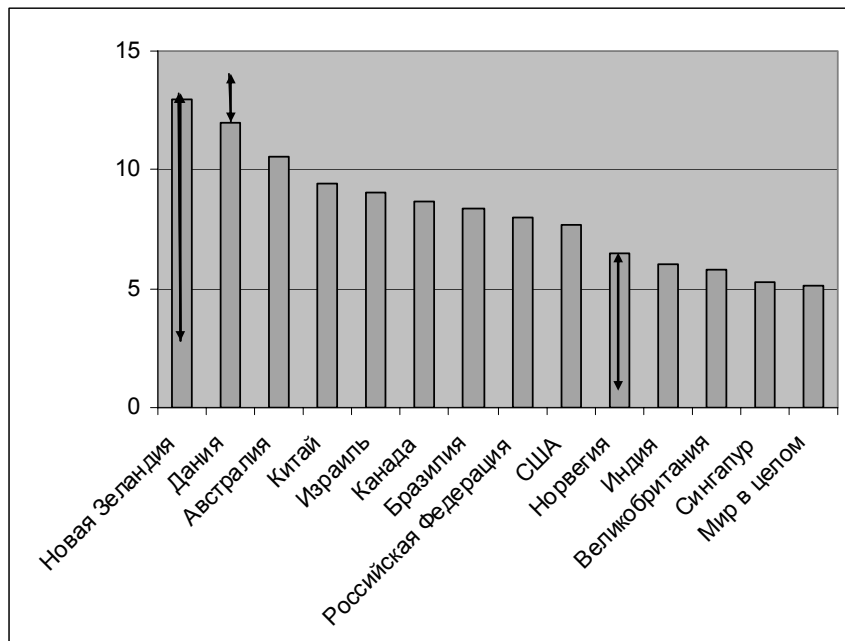
Как правило, применяется комплекс взаимодополняющих мер, поддерживающих науку, бизнес и устанавливающих регулирующие режимы, в противном случае эффективность используемых инструментов оказывается значительно ниже планируемой.

Приведенный анализ трех моделей развития биотехнологий показывает, что для России интерес представляет каждая из них, но с разных точек зрения. По модели устойчивого развития видно, какими характеристиками должен обладать сектор биотехнологий для того, чтобы страна занимала лидирующие позиции в мире. Консервативная модель демонстрирует, как развивается данная область в том случае, когда базовые условия есть, включая сильный научный потенциал, но используются достаточно традиционные и медленно эволюционирующие механизмы регулирования. В случае, если страна выбирает стратегию ускоренного развития биотехнологий, модель стран ЕС плохо подходит в качестве ориентира. Наконец, модель стран догоняющего развития показывает, какие меры можно адаптировать из опыта более развитых стран. Между тем Россию нельзя отнести ни к одной из выделенных моделей. Она сочетает в себе признаки консервативной модели и модели догоняющего развития. Россия обладает сильным и масштабным научным потенциалом, все еще качественной системой высшего образования, но при этом имеет сильно иерархическую и негибкую систему регулирования науки, а используемые меры государственной политики являются очень фрагментарными.

В области биологических наук Россия отстает от мирового уровня, если судить по библиометрическим показателям из базы данных компании Томпсон (ISI). Количество авторов, которые ссылаются на российские статьи по биологии в целом⁸⁴, меньше 10. При этом количество ссылок на наиболее популярные российские научные статьи доходит до 500. В то же время в наиболее передовых странах по этому направлению исследований на одну статью в среднем приходится более 20 ссылок (Швейцария) и 10–15 ссылок в таких стра-

⁸⁴ Эти ссылки не вполне точно отражают данное направление исследований, но их можно оценивать как приближенный индикатор состояния биологической науки в России.

нах, как Новая Зеландия, Франция, Япония. Однако данные о патентах вызывают умеренный оптимизм в оценке перспектив развития России (рис. 4–1).



Источник: OECD biotechnology statistics – (2006), Brigitte van Beuzekom and Anthony Arundel OECD. P.45.

Рис. 4–1. Доля патентов в области биотехнологии в общем числе патентов, зарегистрированных в Европейском патентном бюро для избранных стран, 2002 г.

На рис. 4–1 приведены данные для тех стран, в которых доля патентов в области биотехнологий выше, чем в мире в целом. Однако ситуация в исследуемой области является весьма динамичной, о чем свидетельствует, например, рост доли патентов в Новой Зеландии – более чем в 4 раза с 1991 по 2002 г., в Норвегии – почти с нуля до уровня, превышающего среднемировой. Отсюда следует, что при

активной государственной политике выход России на передовые рубежи возможен.

4.4. Предпосылки и перспективные формы развития связей: выводы для России

Изучение зарубежного опыта дает возможность выделить те компоненты системы государственной поддержки, которые дали положительные результаты в целом ряде стран, и потому при всех проблемах, связанных с импортом зарубежных моделей, есть вероятность их успешного применения и в России.

Принципиальными подходами и предпосылками, которые следует принять во внимание при разработке российской политики по развитию связей в тройной спирали, можно назвать следующие:

1. Для успешного развития наукоемкого направления важны диверсификация размеров фирм и наличие крупных, средних и малых предприятий. Доминирование крупных корпораций, равно как и, наоборот, малых фирм, тормозит развитие. Наличие крупных компаний обеспечивает в этой отрасли экономию на масштабе и поэтому критически важно. В противном случае развиваются только экспортноориентированные НИОКР. Поддержка только малого бизнеса не может быть альтернативой крупной промышленности, поскольку он фактически ее обслуживает и ею же нередко поглощается. Этот вывод соответствует предположению эволюционной теории об обеспечении необходимого разнообразия в развитии новой отрасли.

2. Финансирование науки из средств государственного бюджета является необходимым условием успешного развития, однако оно не должно доминировать. Как уже упоминалось ранее, государственные финансы не могут обеспечить равного с частным бизнесом уровня эффективности. Чем выше доля бюджетного финансирования НИОКР, тем ниже продуктивность исследователей (опыт Швейцарии). При этом бюджетные средства должны распределяться на конкурсной основе, в том числе в виде грантов на выполнение фундаментальных исследований. Чем больше у научных коллективов и институтов грантов, тем активнее связи этих структур с промышленностью (опыт США), как показывают исследования. Более того,

при доминирующем значении государственных финансов горизонтальные связи, адекватные развитию тройной спирали, заменяются вертикальными, что может привести не только к снижению эффективности, но и к повышению транзакционных издержек, а также к негативным последствиям в виде замены рыночного отбора квазирыночным и к рентоориентированному поведению участников.

3. Последний вывод подтверждает необходимость использования диверсифицированных организационных структур выполнения НИОКР, создающих разнообразие в сфере науки, при условии их гибкости и сохранения преимущественно горизонтальных связей. В частности, НИИ при университетах и госкомпаниях, учредителями и владельцами которых является правительство (опыт Новой Зеландии), – достаточно эффективные формы выполнения НИОКР, поскольку обеспечивают не только проведение собственно исследований, но и облегчают их трансфер в промышленность.

4. Центры превосходства и сетевые структуры, как правило, финансируются на паритетных началах с бизнесом, что свидетельствует о возможности высокого «соответствия» с точки зрения достижения оптимума гибридных структур со смешанными функциями, необходимость которых теоретически доказана в рамках модели ТС. Поддержка со стороны государства оказывается им в течение длительного времени – 7–10 лет – даже в странах с развитым сектором биотехнологий (США, Канада). При этом осуществляется постоянный мониторинг работы новых структур, оценка промежуточных результатов, в том числе и по показателям привлечения внебюджетных средств, и по ее итогам бюджетное финансирование может быть продлено на более длительный срок.

5. При формировании сетевых структур взаимодействует значительное количество организаций, представляющих все сектора науки – университеты, государственные научные организации, малые наукоемкие фирмы, крупный бизнес. Это более сложные партнерства, чем кооперация между отдельными научными организациями и частными фирмами. Такие сети придают большую устойчивость системе генерации и трансфера знаний и обеспечивают их диффузию. Кроме того, сетевые структуры обеспечивают как экономию на

масштабе производства и использования новых технологий, так и комплиментарный характер доходов, когда дополнительные доходы получают все звенья цепи в результате роста числа этих звеньев.

6. Малый бизнес поддерживается при одновременном использовании нескольких инструментов – не только путем предоставления грантов на НИОКР и формирования инфраструктуры (инкубаторов, технопарков, зон), но за счет введения налоговых льгот, минимизации бюрократических процедур, требуемых для регистрации малой фирмы и начала ее работы. Налоговые льготы имеют более высокую эффективность с той точки зрения, что они предоставляют выбор направлений технического развития самому бизнесу, т.е. передачу бизнесу тех функций, которые ранее были свойственны только государству. Однозначной оценки действенности налоговых льгот для стимулирования НИОКР на крупных фирмах нет, но общепринятым считается, что косвенное регулирование способствует развитию наукоемкой промышленности, а не является нейтральной мерой.

7. Инфраструктура коммерциализации результатов НИОКР финансируется преимущественно из средств местных (региональных) бюджетов, либо софинансируется с центральным правительством. Как правило, в формировании инфраструктуры принимает участие бизнес.

8. Подготовка и повышение квалификации кадров также основаны на софинансировании из федеральных, региональных источников и средств частного сектора. Повышение квалификации кадров может проходить через организацию семинаров и специальных курсов – например, для разъяснения культуры венчурного финансирования (опыт Японии). Стимулирование мобильности и одновременно – развитие связей между наукой и бизнесом достигается путем применения таких мер, как либерализация условий работы ученых, допускающая совместительство на малых фирмах или консультирование в крупных компаниях, развитие сетевых проектов, формирование центров превосходства с междисциплинарными командами исследователей. В основе мер, направленных на привлечение ученых из-за рубежа, лежит идея формирования более привлекательных условий для возвращающихся специалистов, чем в

странах – основных реципиентах высококвалифицированных кадров.

9. Развитие венчурной индустрии представляет собой важный компонент государственной политики. Венчурные фонды могут создаваться как при участии центрального правительства, так и региональными органами власти. Необходимым является одновременное введение нормативно-правовых условий, благоприятных для развития венчурного финансирования (например, разрешение пенсионным фондам вкладывать средства в венчурные проекты).

10. В целом государственные меры регулирования применяются гибко и комплексно, они разнообразны и взаимно дополняют друг друга. Обычно формируется несколько фондов и программ прямой поддержки, разные виды организационных структур, сетей, различные типы инфраструктуры и т.п. Важным направлением развития становится реализация многофункциональных мер, которые служат одновременно для решения нескольких задач – развития кооперации, подготовки кадров, стимулирования междисциплинарности, коммерциализации результатов НИОКР. В реализации таких мер совместно участвуют, как правило, федеральные и региональные власти.

Заключение

В настоящее время развитие инновационных систем происходит в направлении усиления горизонтальных взаимодействий между государством, наукой и бизнесом. Основные акторы инновационной системы все сильнее переплетаются, образуя так называемую тройную спираль. Наука взаимодействует с государством и частным сектором, они оказывают взаимное влияние друг на друга и вместе определяют направление и скорость экономического развития.

Институциональные сферы университетов, промышленности и правительства в дополнение к выполнению своих традиционных начинают приобретать и новые, свойственные другим участникам инновационной системы, функции. Университеты все в большей мере адаптируют функции бизнес-сектора, открывая у себя службы по коммерциализации технологий и другие аналогичные структуры и создавая малые фирмы. Кроме того, университеты начинают играть роль, которая обычно выполняется государством, когда они участвуют в развитии инновационной деятельности на региональном уровне. Таким образом, наука из отрасли по производству новых знаний превращается в необходимый компонент инновационной системы, органично встроенной в отрасли хозяйства, крупные корпорации и малые фирмы. В то же время государство перестает играть доминирующую роль в инновационном развитии. Такие изменения происходят под влиянием развития новых форм экономической деятельности, глобализации, а также в результате появления новых условий производства научного знания.

Траектория устойчивого развития страны в целом обеспечивается интеграцией компонент ТС так, чтобы отбор технологий и рынков осуществлялся на долгосрочную перспективу. При этом, чем более дифференцированы компоненты в спирали, тем выше вероятность устойчивого развития. Соответственно, контроль государства должен быть направлен на установление рационального компромисса между дифференциацией и интеграцией.

Двойные спирали между государством и рынком, наукой и бизнесом в современных условиях экономики знаний недостаточны для

обеспечения динамичного развития, потому что не имеют механизмов контроля по типу отрицательной обратной связи между всеми участниками. Однако тройные спирали являются системами высокого уровня неопределенности и сложности, что приводит к затруднениям в организации управления. В конечном счете, инновационному развитию способствуют все мероприятия, повышающие разнообразие в поведении экономических агентов и, прежде всего, бизнеса.

Эмпирическое изучение взаимодействий между государством, наукой и бизнесом осложнено тем, что три элемента спирали исследуются на основе разных методологий и инструментальных средств, поскольку они представляют собой качественно различные процессы, измеряемые разными показателями. Кроме того, особенностью сферы производства и потребления знаний является нелинейный характер связей между результатами и затратами.

Измерители системы тройной спирали должны отвечать на вопрос о том, насколько широка «база знаний» экономики, в которой сложилась данная инновационная система. При этом взаимоотношения между государством, наукой и бизнесом анализируются в терминах «институциональной инфраструктуры» знаний, которая обеспечивает их создание, накопление и использование. Однако адекватные статистические измерители отсутствуют, и потому исследователи пользуются паллиативами, имеющими существенные ограничения. Одним из наиболее распространенных способов изучения отношений в тройной спирали можно считать анализ отдельного, наиболее характерного для нового явления элемента, в котором, предположительно, проявляются наиболее общие свойства нового явления. Такой метод глубокого исследования, называемый «кейс-стади» (case-study), позволяет получить информацию о частных случаях проявления какого-либо явления, но распространение полученных выводов на более широкий спектр явлений имеет существенные ограничения. Проблема информационного обеспечения исследований тройной спирали обостряется в экономиках переходного типа, поскольку переход от плановой системы организации информации к рыночной является чрезвычайно медленным. В связи с этим приори-

тетными методами исследований становятся пилотные опросы и изучение отдельных случаев.

В переходных экономиках и развивающихся странах специфика формирования (модернизации) инновационных систем состоит в том, что они уже при зарождении «встраиваются» в глобальную систему инноваций, даже если страны придерживаются тактики изолированного развития. Правительства стран с переходной экономикой могут способствовать созданию собственной инновационной системы, однако включенность в глобальные рынки заставляет как национальные государства, так и бизнес участвовать в технологической гонке с транснациональными компаниями и другими странами. Именно глобальный рынок осуществляет отбор конкурентоспособных технологий, и это обстоятельство может как ускорять, так и тормозить создание инновационной системы страны.

Накопленный опыт создания рыночных инновационных систем в странах с переходной экономикой показывает, что их формирование должно происходить по трем основным направлениям: во-первых, это организация механизмов и условий для распространения и общественного признания необходимости проведения политики, направленной на создание экономики знаний; во-вторых, обеспечение механизмов коммерциализации знаний, включая их трансфер в новые области применения; в-третьих, новое и практически примененное знание должно быть включено в «запас» знаний так, чтобы все заинтересованные лица имели доступ к этой информации и возможность ее получения и применения. В связи с этим область ответственности государства, особенно на начальном этапе создания инновационной системы, существенно расширяется, хотя при этом бюджетные возможности поддержки развития науки, в особенности фундаментальной, сокращаются.

В российском варианте тройная спираль имеет свою специфику. Она заключается в том, что основной объем научных исследований фундаментального характера приходится не на университеты (вузы), как в большинстве стран мира, а на институты Российской академии наук. В то же время вузы осуществляют основной объем подготовки кадров, в том числе и высшей квалификации, при достаточно слабой

научной базе и скромных масштабах финансирования НИОКР. Создание инфраструктуры для содействия развитию связей между наукой и бизнесом в такой системе представляет собой нетривиальную задачу, поскольку при формировании инфраструктуры вокруг университетов будет сказываться недостаток научного потенциала, а в случае создания ее при научных организациях – недостаток молодых кадров.

Организационная структура регулирования инновационной деятельности в России является централизованной, с сильными элементами ведомственности и формальными горизонтальными взаимодействиями. Координационные органы представляют собой по сути усложненные бюрократические структуры, а фактически связи между государством и остальными участниками ТС организованы по вертикальному принципу в зависимости от «административного ресурса». В целом актор, именуемый «государством», не имеет ясно выраженных критериев перехода к экономике знаний, что обусловлено отсутствием практического интереса к восполнению провалов рынка в этой области, поскольку доходы государства формируются из других источников.

Российский бизнес пока недостаточно инновационно восприимчив, что проявляется в низкой инновационной активности предприятий с точки зрения объемов, периодичности и результатов проводимых ими НИОКР или тех научных исследований, которые они заказывают у сторонних организаций. Пока общие условия, регулирующие взаимоотношения между государством и бизнесом, неблагоприятны для инноваций на любых типах предприятий. Однако тесные пересечения существуют у государства и тех предприятий, в которых значительна доля государственной собственности, и именно эти предприятия пользуются режимом «максимального благоприятствования». Большая часть таких предприятий является сырьевыми, они имеют самые большие возможности лоббирования своих интересов, и ими накоплены уже достаточные ресурсы для того, чтобы развивать инновационную деятельность. Однако перспективы взаимодействия этого сектора с остальными для трансфера технологий невелики. Высокий приоритет, который государство отдает

крупному сырьевому бизнесу, создает устойчивый «локальный оптимум» между этими двумя компонентами, который ни остальные отрасли, ни наука разрушить не могут.

Особенностью науки в России является относительная изолированность научных организаций и вузов не только от бизнеса, но и друг от друга. Характерно также, что международное сотрудничество в российской науке не очень распространено и сильно локализовано. В целом, принципы построения отношений науки и государства практически не претерпели изменений с советских времен. Наиболее тесные связи государства и науки, так же, как и в случае с бизнесом, складываются с государственным сектором науки. Отсутствие общей политики по отношению к инновационной деятельности в целом обуславливает то обстоятельство, что научная компонента в тройной спирали, по сути, является наиболее слабой из имеющихся, с точки зрения ее взаимодействий с другими компонентами.

Таким образом, в российской действительности можно выделить только *двойные спирали отношений* четырех основных видов:

(1) государство – фундаментальная наука. Эта спираль является одной из наиболее напряженных, так как несоответствие между спросом и предложением научной продукции, неэффективность использования имеющихся в данной спирали ресурсов приводит к тому, что человеческий капитал изнашивается, морально устаревает и несет в себе большой потенциал социальной неустойчивости;

(2) наука – бизнес. Это взаимодействие пока является очень слабым, и не может рассматриваться в качестве согласованной спирали развития;

(3) государство – сырьевые отрасли промышленности. Сырьевые отрасли с высокими доходами конкурируют на международных рынках, и мощность сырьевого комплекса дает ему возможность установления «доверительных» отношений с государственным блоком спирали, который непосредственно участвует в доходах отрасли в качестве совладельца крупного бизнеса. Именно эти отрасли имеют стимулы и ресурсные возможности для активизации инновационной деятельности;

(4) государство – остальной бизнес. Пока большинство предприятий других отраслей, которые в состоянии выйти на инновационный рынок для создания импортозамещающей продукции, предъявляют спрос преимущественно на импортное оборудование.

Двойные спирали в новых условиях, связанных с введением рыночных отношений, образовали устойчивые технологические ловушки, так как в их сохранении заинтересованы все участники инновационного процесса. Государство, которое в целом отвечает за успешность перехода к новым технологическим траекториям, не может преодолеть такие ловушки из-за того, что в его отношениях с другими участниками по-прежнему доминируют вертикальные отношения, не соответствующие современным инновационным требованиям.

В то же время российское правительство начинает использовать ряд инструментов, нацеленных на взаимоувязывание главных акторов ТС. Это – важнейшие инновационные проекты государственного значения в рамках федеральных целевых программ, различные меры поддержки малого инновационного бизнеса, косвенное регулирование и кадровая политика в инновационной сфере. Анализ применяемых подходов и используемых механизмов в каждой из перечисленных областей, проведенный в этом исследовании, позволяет наметить основные направления их совершенствования.

1. Для оптимизации механизма реализации важнейших инновационных проектов государственного значения целесообразно:

1) при отборе проектов учитывать возможные для государства риски и минимизировать их путем введения в протокол процедур отбора проектов соответствующих компонентов (соблюдение принципа конфликта интересов, четкая детализация контракта, подробное обоснование условий распределения прав на интеллектуальную собственность);

2) финансировать НИОКР (а не проект в целом) следует на основании принципа разделения затрат. В этом случае проводимые исследования и разработки будут в основном направлены на решение проблем, имеющих в российской промышленности, и одно-

временно такой подход может содействовать развитию новых малых и средних наукоемких предприятий;

3) в качестве альтернативного подхода возможно рассмотреть такой, при котором бюджетное финансирование на выполнение НИОКР выделяется компаниям на условиях контрактации в научных организациях (бюджетных учреждениях и государственных унитарных предприятиях). Это может способствовать достижению баланса между спросом частного сектора на НИОКР и предложением со стороны государственного сектора науки. Передача функции заказчика от государства к частному бизнесу будет способствовать «мягкой» адаптации государственного сектора науки к потребностям рыночной экономики.

2. Создание технологической инфраструктуры, в первую очередь для содействия развитию малого наукоемкого бизнеса, может базироваться на схеме, доказавшей свою эффективность за рубежом. Она включает оказание базовой поддержки на этапе становления инфраструктуры, и затем проектное конкурсное финансирование в зависимости от предлагаемой программы развития и объемов привлекаемых внебюджетных ресурсов. Для усиления положительного результата инфраструктуру целесообразно поддерживать по двум направлениям одновременно: собственно объект инфраструктуры и ее клиентов (компании, проекты). Соответственно, оценка эффективности инфраструктуры будет включать две группы параметров, характеризующих уровень коммерческого успеха находящихся в ней фирм и эффективность решения социально-экономических задач.

3. В настоящее время кадровая проблема в высокотехнологичных отраслях становится одной из наиболее острых. При этом менеджеров для инновационного бизнеса стали готовить сравнительно недавно, и система подготовки кадров в этой сфере развита недостаточно для масштабов страны и с учетом ориентации на развитие наукоемких сфер. При разработке государственных инициатив в сфере подготовки кадров целесообразно исходить из следующих предпосылок. Во-первых, реализовывать программы обучения на долевой основе, при наличии софинансирования со стороны бизнес-структур. Во-вторых, образовательные программы, тренинги, семи-

нары ориентировать на две целевые группы реципиентов – ученых и администраторов институтов и предпринимателей, действующих в сфере малого инновационного бизнеса – с одной стороны, и представителей органов исполнительной власти – с другой. Это будет способствовать росту взаимопонимания всех участников процесса коммерциализации технологий.

Стимулирование мобильности и одновременно – развитие связей между наукой и бизнесом может достигаться путем применения таких мер, как либерализация условий работы ученых, допускающая совместительство на малых фирмах или консультирование в крупных компаниях и развитие сетевых проектов.

4. Косвенное регулирование инновационной деятельности пока неразвито. Одной из серьезных проблем на пути разработки законодательства является терминологическая неопределенность основных понятий, характеризующих инновационный процесс. Для того, чтобы четко определить объекты косвенного регулирования и виды затрат, на которые распространяются льготы, можно использовать зарубежный опыт в этой сфере. Главной характеристикой инновационного предприятия может быть показатель уровня затрат на НИОКР. Такой подход является наиболее операциональным для целей косвенного регулирования.

На сегодняшний день характерными представителями научно-технологических направлений, в развитии которых в полной мере проявляются новые черты в становлении взаимодействий между государством, наукой и бизнесом, являются комплексные (междисциплинарные) области знаний. В этих областях координация усилий и установление надежных и постоянно действующих каналов связи между экономическими агентами становятся одним из главных условий успеха. К ним относятся в первую очередь биотехнологии, генная инженерия, нанотехнологии, которые естественным образом и высокими темпами интегрируют фундаментальные и прикладные исследования. Систематизация зарубежного опыта на примере поддержки биотехнологий, проведенная в этой работе, позволяет выделить три возможные модели развития взаимодействий между госу-

дарством, наукой и бизнесом: устойчивого развития, консервативную и догоняющую.

Модель устойчивого развития объединяет наиболее передовые страны в области биотехнологий и биоиндустрии. Она показывает, какими характеристиками должен обладать сектор биотехнологий для того, чтобы страна занимала лидирующие позиции в мире. Консервативная модель (к ней можно отнести большинство стран ЕС) демонстрирует, как развивается данная область в том случае, когда базовые условия есть, включая сильный научный потенциал, но используются достаточно традиционные, медленно эволюционирующие механизмы регулирования. В случае если страна выбирает стратегию ускоренного развития, модель стран ЕС плохо подходит в качестве ориентира. Наконец, модель стран догоняющего развития показывает, какие меры можно адаптировать из опыта более развитых стран. Россию при этом нельзя отнести ни к одной из выделенных моделей. Она сочетает в себе признаки консервативной модели и модели догоняющего развития.

Пример развития биотехнологий позволяет выделить подходы и предпосылки, которые целесообразно адаптировать в российской практике для стимулирования развития связей между государством, наукой и бизнесом. Основными из них являются следующие:

1. Для успешного развития наукоемкого направления важно разнообразие размеров фирм и наличие крупных, средних и малых предприятий. Присутствие в инновационной системе крупных компаний обеспечивает экономию на масштабе и поэтому критически важно. В противном случае развиваются только экспортноориентированные НИОКР. Поддержка только малого бизнеса не может быть альтернативой крупной промышленности, поскольку он фактически ее обслуживает и ею же нередко поглощается.

2. Финансирование науки из средств государственного бюджета является необходимым условием успешного развития, однако оно не должно доминировать. Бюджетные средства должны распределяться на конкурсной основе, в том числе в виде грантов на выполнение фундаментальных исследований. Чем больше у научных коллекти-

вов и институтов грантов, тем активнее связи этих структур с промышленностью, как показывают исследования.

3. Необходима широкая диверсификация организационных структур выполнения НИОКР, при условии их гибкости и сохранения преимущественно горизонтальных связей. В частности, сохранение НИИ при университетах и создание госкомпаний, учредителями и владельцами которых является правительство, – достаточно эффективные формы выполнения НИОКР, поскольку обеспечивают не только проведение собственно исследований, но и облегчают их трансфер в промышленность. Другим перспективным направлением является формирование сетевых структур. В них взаимодействует значительное число организаций, представляющих все сектора науки – университеты, государственные научные организации, малые наукоемкие фирмы, крупный бизнес. Такие сети придают большую устойчивость системе генерации и трансфера знаний и обеспечивают их диффузию. Им должна оказываться достаточно длительная государственная поддержка – в течение 7–10 лет. Одновременно необходим постоянный мониторинг работы новых структур, оценка промежуточных результатов, в том числе и по показателям привлечения внебюджетных средств.

В целом переход к новым условиям возможен в результате, прежде всего, административной реформы, придающей отношениям государства, науки и бизнеса преимущественно партнерский характер. Важным направлением государственного регулирования должна становиться реализация многофункциональных мер, которые направлены на одновременное решение нескольких задач – поддержки науки, развития кооперации, коммерциализации результатов НИОКР.

Литература

1. Авдашева С.Б., Розанова Н.М. Теория организации отраслевых рынков. М., 1998.
2. Авдашева С. Расходы на экономию// Секрет фирмы, № 33, 27 августа 2007 г.
3. Балтян В.К., Федоров И.Б. Опыт и перспективы сотрудничества отечественной высшей технической школы и промышленности в подготовке специалистов. Проблематика подготовки инженерно-технических и инновационных кадров для национальной технологической базы. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
4. Бортник И. 10 лет развития малого инновационного предпринимательства в России // Инновации, 2004, № 1.
5. Голиченко О.Г. Национальная инновационная система России: состояние и пути развития. М.: Наука, 2006.
6. Голиченко О.Г. Программы стратегического партнерства государства и частного бизнеса //Взаимодействие государства и бизнеса в системе инновационного развития российской экономики. М.: ИЭ РАН, 2007.
7. Гончар К. Инновационное поведение предприятий обрабатывающей промышленности // Модернизация экономики и государство. Отв. ред. Е.Г. Ясин. Том 1. М.: ГУ-ВШЭ, 2007.
8. Дежина И. Вклад международных организаций и фондов в реформирование науки в России. Научные труды ИЭПП № 91Р. М.: ИЭПП, 2005.
9. Дежина И., Салтыков Б. Механизмы стимулирования коммерциализации исследований и разработок. Научные труды ИЭПП № 72Р. М.: ИЭПП, 2004.
10. Долинина О.Н. Инновации в образовании: бизнес-люлька как новый подход к решению проблем бизнес-образования // Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы. Труды Международного симпозиума. Изд-во ТПУ, 2003, с. 100.

11. Дунаевский Г. Модели создания вузовских учебно-научно-инновационных комплексов и их апробация в Томском государственном университете // Исследовательский университет. Томск: ТГУ, 2005.
12. Дежина И., Салтыков Б., Становление российской национальной инновационной системы и развитие малого бизнеса // Проблемы прогнозирования. 2005, № 2 .
13. Зубова Л.Г., Андреева О.Н., Антропова О.А., Аржаных Е.В. Научные организации в условиях реформирования госсектора исследований и разработок: результаты социологического исследования. М.: ЦИСН, 2007.
14. Иванова Н.И. Национальные инновационные системы. М.: Наука, 2002.
15. Ивантер В.В., Комков Н.И. Перспективы и условия инновационно-технологического развития экономики России // Проблемы прогнозирования, 2007, № 3.
16. Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы. Труды Международного симпозиума. Изд-во ТПУ, 2003.
17. Кобзев А.В., Уваров А.Ф. «Оксфордская» модель развития учебно-научно-инновационного комплекса ТУСУРа // Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы. Труды Международного симпозиума. Изд-во ТПУ, 2003, с. 25.
18. Кузнецов Б. Влияние конкуренции и структуры рынков на развитие и поведение промышленных предприятий: эмпирический анализ // Сборник трудов VII Международной научной конференции «Модернизация экономики и государство». М.: ВШЭ, 4–6 апреля 2006.
19. Кузнецов Б., Кузык М., Симачев Ю., Цухло С., Чулок А. Особенности спроса на технологические инновации и оценка потенциальной реакции российских промышленных предприятий на возможные механизмы стимулирования инновационной активности // Модернизация экономики и государство. Отв. ред. Е.Г. Ясин. Том 1. М.: ГУ-ВШЭ, 2007.

20. Майер Г., Дунаевский Г., Ревушкин А., Масловский В., Астафурова Т., Краснова Т. Реализация проекта «Академический университет» Томским государственным университетом и институтами СО РАН в 1997–2003 гг. и перспективы его дальнейшего развития // Исследовательский университет. Томск: ТГУ, 2005.
21. Направления развития инновационной деятельности в высшей школе. Серия «Инновационная деятельность». Выпуск 26. Министерство образования РФ: СПб., 2003.
22. Наука России в цифрах – 1996. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 1996.
23. Наука России в цифрах – 2004. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2004.
24. Наука России в цифрах – 2005. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2005.
25. Нельсон Р. Сравнительный анализ национальных инновационных экономик // Наука на пороге рынка. Ред. С.Ю. Глазьев. М.: Экономика, 1992.
26. Отчет о деятельности за 2005 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2006.
27. Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007.
28. Оценка эффективности средств федерального бюджета, направляемых на реализацию федеральных целевых программ. Аналитический доклад. М.: БЭА, 2003.
29. Пономарев А.К., Гончар К.Р. Альянсы бизнеса и государства в инновационных проектах. Препринт WP5/2002/06. М.: ГУ-ВШЭ, 2002.
30. Субботина Т.П. Новая модель технологического прогресса для России / «От знаний к благосостоянию: Интеграция науки и высшего образования для развития России» М., 2006. Мировой банк и Национальный фонд подготовки кадров, с. 119–137.

31. Шаститко А.Е. Новая теория фирмы / МГУ им. М.В. Ломоносова. Экон. фак. М.: ТЕИС, 1996.
32. Шереги Ф.Э., Стриханов М.Н. Наука в России: социологический анализ. М.: ЦСП, 2006.
33. Шумпетер Й. Теория экономического развития. М.: Прогресс, 1982.
34. Юданов А.Ю. Теория крупного предприятия и перспективы развития российской экономики//Мировая экономика и международные отношения №7, 2001 С.
35. A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment. Models, Methods, and Findings from ATP's First Decade / R. Ruegg, I. Feller, U.S. Department of Commerce, Technology Administration, NIST, July 2003.
36. Acs Z.J. Public policies to support new technology-based firms // Science and public policy. – Guildford, 1999. – vol. 26, № 4.
37. Advanced Technology Program, Performance of 50 Completed ATP Projects, Status Report 2, 2001.
38. Agricultural Biotechnology Sector Profile – Australia. December 2003. http://atn-riac.agr.ca/asia/3786_e.htmMarket Information.
39. Australia Biotechnology Handbook 2007. <http://www.ausbiotech.org/directory/export/2007-01-01%20Template/assets/pdf/handbook.pdf>
40. Baumol, W.J. (2004) The free-Market Innovation Machine // Prinston University Press, pp. 151–245.
41. Best Practices Annual. Engineering Research Centers Association. 1998. http://www.erc-assoc.org/manual/bp_ch1_2.htm
42. Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2006. Ernst & Yong, Global Biotechnology Center, 2006.
43. Beyond Borders. The Global Biotechnology Report 2005. Ernst & Young, Global Biotechnology Center, 2005.
44. Biopharmaceuticals // Chemical and Engineering News, 12 Aug. 1996.

45. Biotechnology Human Resource Council, 2004. Canadian Biotechnology Human Resources Study–The Key to the Future. Ottawa: BHRC, 2004.
46. Biotechnology in Canada. A Technology Platform for Growth, report December 2005. <http://www.agwest.sk.ca/biotech/documents/115-06-Biotechnology%20in%20Canada.pdf>
47. Biotechnology in India. Innovation and Emerging Industries Branch. Department of Industry and Resources, 2005. http://www.doir.wa.gov.au/documents/businessandindustry/BIO TECHNOLOGY_IN_INDIA.pdf
48. Biotechnology in Malaysia. Innovation and Emerging Industries Branch. Department of Industry and Resources, 2005. http://www.doir.wa.gov.au/documents/businessandindustry/BIO TECHNOLOGY_IN_MALAYSIA.pdf
49. Biotechnology in Singapore – An Insight into its structure and market. Biotechnology in Singapore. Innovation and Emerging Industries Branch, Department of Industry and Resources, 2005. http://www.doir.wa.gov.au/documents/businessandindustry/BIO TECHNOLOGY_IN_SINGAPORE.pdf
50. Bozeman B., Gaughan M. Impacts of Grants and Contracts on Academic Researchers' Interactions with Industry // Research Policy (2007), doi: 10.1016/j.respol.2007.01.007.
51. Brantley D. Singapore's Biomedicine Initiative: Prescription for Growth? (White Paper). Technology Administration, 2002. http://www.technology.gov/reports/TechPolicy/p_Singapore_Biomedical_2002.htm
52. Brown K. Sandia's Science Park: A new Concept in Technology Transfer // Issues in Science and Technology, Winter 1998–1999.
53. Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe. European Commission, Institute for Prospective Technological Studies, April 2007.
54. Cooperative Research Centers Australia. <http://www.crc.gov.au>
55. Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology: Announcement of Policy and Notice for Public Comment.

- 51 *Federal Register* 23302.23393, Office of Science and Technology Policy, 26 June 1986.
56. Coward, H.R.; Franklin J. (1989) Identifying the Science-Technology Interface: Matching Patent Data to a Bibliometric Model // *Science and Technology and Human Value* v.14 № 1, pp. 128–149.
 57. Dasgupta P., David P. Towards a new economics of science // *Research Policy*, 1994.
 58. Dente K.M. Scientists on the Move // *Cell*, 129, April 6, 2007.
 59. Devlin A. An Overview of Biotechnology Statistics in Selected Countries. Paris: OECD, 2003. STI Working Papers 2003/13.
 60. Dosi G., Llerena P., Labini M.S. (2006) The relationship between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called “European Paradox” *Research Policy* 35, pp. 1450–1464.
 61. Dosi, G., From the “European Paradox” to declining competitiveness. (ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/indicators/docs/pckfbd_snap4.pfd).
 62. Ergas H. (1998). Does technology the matter of politics? // *Science and Technology*, Vol.1, Paris.
 63. Ernst, D. (2000). Global production networks and the changing geography of innovation systems: Implications for developing countries.// *East–West Center Working Papers Economic Series*, № 9.
 64. Etzkovitz H., Leydesdorff L. (2000). The dynamic of innovations: from National System and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-Government relations // *Research Policy* 29, p. 109–129.
 65. Freeman C. The National Innovation System in Historical Perspective // *Cambridge Journal of economics*. 1995. № 19(1).
 66. Frenken, Koen (2000). A complexity approach to innovation networks. The case of the aircraft industry (1909–1997) *Research Policy* 29, pp. 257–272.
 67. From Transition to Development: A County Economic Memorandum for the Russian Federation. WB, M, 2004.

68. Gardner P. Testifying on Behalf of the Biotechnology Industry Organization Before the Energy and Commerce Health Subcommittee of the U.S. House of Representatives: NIH: Moving Research from the Bench to the Bedside. July 10, 2003. <http://www.bio.org/ip/action/tt20030710.asp>
69. Germany Biotechnology Annual 2005. GAIN Report – GM5027, USDA. <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200507/146130311.pdf>
70. Gibbons, M., Linoges C., Nowotny H., Schwarzman, S., Scott, P., Trow, M., (1994) *The new Production of Knowledge : The dynamic of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage. London.
71. Giesecke S. The contrasting roles of government in the development of biotechnology industry in the US and Germany // *Research Policy* 29 (2000).
72. Gilbert, N. *Simulation: An emergent perspective*, a lecture first given at the conference on *New Technologies in the Social Sciences*, 27–29th October, 1995, Bournemouth, UK and then at LAFORIA, Paris, 1996. <http://alife.ccp14.ac.uk/cress/research/simsoc/tutorial.html>.
73. Glassman R.H., Sun A.Y. *Biotechnology: Identifying Advances from the Hype* // *Nature Reviews Drug Discovery* 3 (2004).
74. Green Paper “European Paradox”. *Innovation* (European Commission, 1995).
75. Gross A. *Opportunities in the China Biotechnology Market* // *Pacific Bridge Medical – China Medical Publications*, January/February 1995. <http://www.pacificbridgemedical.com/publications/html/ChinaJanFeb1995.htm>
76. *Growing the Biotechnology Sector in New Zealand. A Framework for Action*. Report from the Biotechnology Taskforce. May 2003. <http://www.nzte.govt.nz/section/13680.aspx>
77. *Growing the Nation’s Bioscience Sector: State Bioscience Initiatives 2006*. Battelle Technology Partnership Practice and

- SSTI. April 2006. <http://www.bio.org/local/battelle2006/battelle2006.pdf>
78. Ergas H. (1998) Does technology the matter of politics? // Science and Technology, Vol. 1, Paris.
 79. Harnessing the Power of India. Rising to the Productivity Challenge in Biopharma R&D. The Boston Consulting Group, May 2006.
 80. Hopkins M.M., Kraft A., Martin P.A., Nightingale P., Mahdi S. Is the biotechnology revolution a myth? // Taylor, Triggler (Eds.), Comprehensive Medicinal Chemistry, vol.1, second ed., Elsevier, 2006.
 81. Hopkins M.M., Martin P.A., Nightingale P., Kraft A., Mahdi S. The myth of the Biotech Revolution: An Assessment of Technological, Clinical and Organizational Change // Research Policy, 36 (2007).
 82. Hsu Y-G, Shyu J.Z., Tzeng G-H, Policy Tools on the Formation of New Biotechnology Firms in Taiwan // Technovation 25 (2005).
 83. Interdisciplinarity in Science and Technology. OECD: DSTI/STP (98) 16, October 1998.
 84. Inzelt, Annamaria (2004). The evolution of university-industry-government relationships during transition. Research Policy vol. 33, p. 975–995.
 85. JETRO Japanese Market Report. Regulations & Practices, Biotechnology-related Products, № 47, November 2000. <http://www.jetro.go.jp/en/market/reports/jmr/047.pdf>
 86. Jin Ju. Life Science and Biotechnology in China // Meeting of 5th Session of United Nations Commission on Science and Technology for Development, May 28–Jun 1, 2001, Geneva. <http://www.china-un.ch/eng/zmjg/jgthsm/t85522.htm>
 87. Katz, J.S., Martin, B.R. (1997) What is research collaboration? Research Policy. Vol. 26, p. 1–18.
 88. Kauffman, Stuart A., 1988, The evolution of economic webs, in: Philip W. Anderson, Kenneth J. Arrow, and David Pines, eds.,

- The economy as an evolving complex system, Addison-Wesley, Reading, Mass., 125–146.
89. Kauffman, Stuart A., 1993. *The origins of order: Self-organization and selection in evolution*, New York, Oxford.
 90. Koschhatzky, Knut (2002) *Networking and Knowledge Transfer Between Research and Industry in Transition Countries. Empirical Evidence from Slovenian Innovation System.* // *Journal of Technology Transfer* , V.27, pp. 27–38.
 91. Lakhani S.E. *The Emergence of Modern Biotechnology in China* // *Issues in Informing Science and Information Technology*, Volume 3, 2006. <http://informingscience.org/proceedings/InSITE2006/IISITLakh117.pdf>
 92. Leydesdorf, Loet. *The triple Helix: an evolution model of innovations*// *Research Policy* 29(2000), pp. 243–255.
 93. Leydesdorff, Loet, Meyer, Martin (2007). *The scientometrics of a Triple Helix of university-industry-government relations (Introduction to the topical issue).* *Scientometrics*. Vol. 70, № 2207–222.
 94. *Life Sciences Gateway. Canada's Biotechnology Industry.* http://strategis.ic.gc.ca/epic/site/lsg-pdsv.nsf/en/h_hn00079e.html
 95. Llerena, P. Labini, M. S. (2006). *The relationship between Science technologies and their industrial exploitation: An Illustration through the myths and realities of the so-called "European Paradox".* *Research Policy*, № 35, p.1450–1464.
 96. Lundvall B. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning.* London: Printer Publishers, 1992.
 97. Lundvall B.-A. *Innovation, Growth, and Social Cohesion: the Danish Model.* Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar, 2002.
 98. Maddison Angus, (1995) *Monitoring the World Economy 1820–1992.* Paris: Organization for Economic Co-operation and Development, Development Center.
 99. *Malaysia Biotechnology Annual 2006* <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200608/146208576.pdf>

100. Metcalfe, S., Ramlogan, R. Innovation systems and the competitive process in developing economies// *The quarterly Review of Economics and Finance* (2007), doi:10.1016/j.gref.2006.12.021
101. Mowery D. *Economic Theory and Government Technology Policy* // *Policy sciences*, 1983, vol. 16.
102. Nelson R. (ed.) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford Univ. Press, 1993.
103. *New Zealand Biotechnology Industry Growth Report 2006*. L.E.K. Consulting, 2006. http://www.nzbio.org.nz/uploaded/NZBio_Growth_Report.pdf
104. *New Zealand Biotechnology Overview*. <http://www.nzbio.org.nz/uploaded/New%20Zealand%20Biotechnology%20Article%20Final%20version.pdf>
105. *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2006*. OECD 2006.
106. Oliver A.L., *Biotechnology Entrepreneurial Scientists and Their Collaborations* // *Research Policy* 33 (2004).
107. Park, Han Woo, Hong Heung Deug, Leydesdorff, Loet. (2005). A comparison of the Knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix Indicators. // *Scientometrics* Vol. 65 № 1, p. 3–27.
108. Paugh J., Lafrance J.C., *Meeting the Challenge: U.S. Industry Faces the 21st Century*. The U.S. Biotechnology Industry. U.S. Department of Commerce, Office of Technology Policy, July 1997.
109. Pavitt, K. Public Policy to support basic research: what can the rest of the world learn from US theory and practice? *Industrial and Corporate Change* 10(3), p. 90.
110. Pelikan, J., 1992. *The Idea of the University: A Re-examination*. Yale University Press, New Haven. Brooks, H., 1993. *Research universities and the social contract for science*. In: Bramscomb, L., 1994 Ed., *Empowering Technology*. MIT Press, Cambridge, pp. 202–234.

111. Popper S., Wagner C. *New Foundations for Growth: The U.S. Innovation System Today and Tomorrow*. RAND: STPI, 2002.
112. Porter J.M. (1967) *Organizations in Action* New York. Mc Grow Hill.
113. Powell Jeanne W. and Karen Lellock. *Development, Commercialization, and Diffusion of Enabling Technologies: Progress Report*, ATP, 2000.
114. Powell Jeanne W. *Business Planning and Progress of Small Firms Engaged in Technology Development Through Advanced Technology Program*. NISTIR 6375, 2002.
115. Rozenberg, N., Nelson R.R., (1994). *American Universities and technological advance in industry*. Research Policy N13, p. 343–373.
116. Sabato Jorge A. *Using Science to 'Manufacture' Technology // Impact of Science on Society*, 25, 1, 37-44, Jan-Mar 1975.
117. *Science and Engineering Indicators 2006*. NSF, NSB: Arlington, VA, 2006.
118. Shannon C.E. *A mathematical Theory of Communication // ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review*, Volume 5 Issue 1, January 2001.
119. *Swiss Biotechnology Report 2007*. http://www2.eycom.ch/publications/items/biotech_swissreport07/ey_2007_swiss_biotech_report.pdf
120. *Tax Incentives for Research and Development: Trends and Issues, What's New*. August 2003 e-letter, Paris: OECD, 2003.
121. Teil H.. *Statistical Decomposing Analysis*. Amsterdam/ London North-Holland, 1972.
122. *The Biotechnology Market in the United Kingdom*. June 2002.
123. Thorburn L., Hopper K. *BioIndustry review of Australia. A review of the year just gone and predictions on the year ahead*. <http://www.ausbiotech.org/data/downloads/2007%2004%2011%20-%20Highlights%20of%20BioIndustry%20Review%20v1.pdf>
124. *University Research in Transition: Country Notes*, OECD, DSTI/STP/SUR(98)5/FINAL, 1998.

125. Venning M., Yukawa T. Biotechnology in Japan. <http://www.valutech.com.au/Media/Biotechnology%20Japan%20Arta.pdf>
126. Viale R., Campodall'Orto S. (2002) An evolutionary Triple Helix to strengthen academy-industry relations: Suggestion from European regions. *Science a. public policy*. Guildford. Vol. 29, № 3, p. 154–168.
127. Westhoff Frank H., Yarbrough, Beth V. Yarbrough Robert M. Complexity, Organization, and Stuart Kauffman's The Origins of Order: //Journal of Economic Behavior and Organization Vol. 29 (1996) p. 3.
128. Windrum, P // Simulation Models of Technological Innovation: A Review, Working Paper, MERIT, University of Maastricht, 1999.

***Институтом экономики переходного периода с 1996 года
издается серия "Научные труды". К настоящему времени
в этой серии вышло в свет более 100 работ.***

**Последние опубликованные работы
в серии "Научные труды"**

№ 114Р Тихонова Т., Шик О. ***Альтернативная занятость в сельской местности России. 2008.***

№ 113Р Коллектив авторов. ***Муниципальная реформа в 2007 году: особенности реализации. 2008.***

№ 112Р Коллектив авторов. ***Кризис института семьи в постиндустриальном обществе: анализ причин и возможности преодоления. 2008.***

№ 111Р Трунин П.В., Каменских М.В. ***Мониторинг финансовой стабильности в развивающихся экономиках (на примере России). 2007.***

№ 110Р Быстрицкий С.П., Заусаев В.К. ***Россия - Северо-Восточная Азия Дальневосточный экономический мост на рубеже эпох. 2007.***

№ 109Р Дробышевский С.М., Полевой Д.И. ***Финансовые аспекты валютной интеграции на территории СНГ. 2007.***

№ 108Р Коллектив авторов. ***Проблемы налогообложения некоммерческих организаций в России. 2007.***

№ 107Р Коллектив авторов. ***Институты закрытых демократий: попытка сравнительного анализа. 2007.***

№ 106Р Мау В., Яновский К., Жаворонков С., Маслов Д. ***Институциональные предпосылки современного экономического роста. 2007.***

**Дежина Ирина Геннадиевна
Киселева Виктория Викторовна**

**Государство, наука и бизнес
в инновационной системе России**

Редакторы: Н. Главацкая, К. Мезенцева

Корректор: Н. Андрианова

Компьютерный дизайн: В. Юдичев

Подписано в печать 30.05.2008.

Тираж 300 экз.

125993, Москва, Газетный пер., 5

Тел. (495) 629–6736

Fax (495) 203–8816

www.iet.ru

E-mail: info@iet.ru