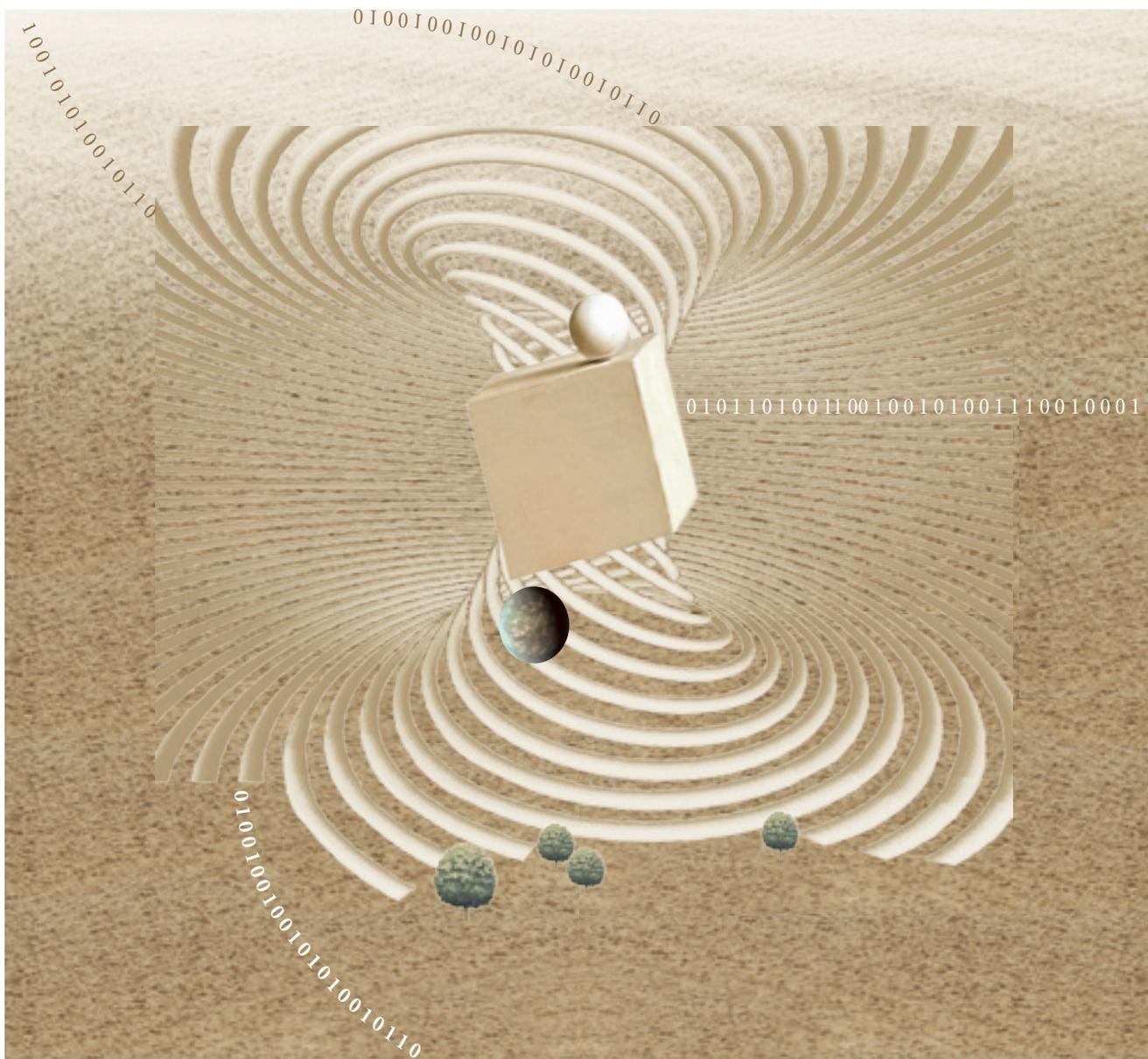


Экономические эффекты «перетока» результатов научно-технической и инновационной деятельности¹

Д. Майсснер*



Глобализация производства знаний привела к размыванию границ многих областей науки и технологий. Новые продукты, процессы, услуги и бизнес-модели создаются на основе интеграции решений, имеющих разные научно-технические «корни». Таким образом, переток (spillover) результатов исследований, разработок и инноваций становится необходимым условием формирования новых междисциплинарных направлений.

В статье представлен обзор литературы, предложена типология видов и каналов, приведен анализ экономического эффекта этого процесса. Особое внимание уделено оценке способности реципиентов абсорбировать новые знания и извлекать преимущества для своего развития.

* Майсснер Дирк — заместитель заведующего, Лаборатория исследований науки и технологий. E-mail: dmeissner@hse.ru

Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ

Адрес: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101000, Москва, Мясницкая ул., 20

Ключевые слова

переток знаний, исследования и разработки, инновационная деятельность, эффекты перетока, каналы перетока

¹ Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

Новейшие экономические исследования в области теории эволюционного и эндогенного роста свидетельствуют, что знания и технологии стали играть решающую роль в экономических системах. Анализ характера накопления знаний позволяет не только объяснить существующие разрывы в производительности между определенными странами и видами экономической деятельности (а также и внутри них), но и спрогнозировать их дальнейшее расширение в условиях нарастания «разности знаниевых потенциалов». Таким образом, процессы создания и накопления знаний в значительной степени определяют будущий статус национальной экономической системы в быстро меняющейся глобальной экономике. Однако цели и задачи институтов, ответственных за производство знаний, существенно варьируются, как внутри национальных инновационных систем (НИС), так и между ними. Кроме того, сохраняется разграничение между фундаментальной наукой, прикладными исследованиями и разработками (хотя оно периодически подвергается сомнению), а модель «тройной спирали», связывающая в единую систему отношения между наукой, образованием и институтами трансфера знаний и технологий, получает все более широкое распространение. При этом заинтересованные стороны — прежде всего государственные организации — предъявляют

ряд требований к подобным институтам; в частности, акцент ставится на стимулировании трансфера и перетекания знаний и инноваций. Научно-исследовательские центры частного сектора, как правило, фокусируются на прикладных исследованиях и разработках, а не на фундаментальных. Поскольку последние ориентированы на создание общественных благ, за их проведение отвечают в основном государственные институты. В итоге возникает разрыв между стейкхолдерами, преследующими разные цели, и как следствие, встает вопрос о его преодолении. Притом что оптимальное соотношение распределения валовых затрат на исследования и разработки (ИиР) по видам такой деятельности (фундаментальные, прикладные исследования, экспериментальные разработки) пока не определено, следует признать, что от данной статьи расходов в долгосрочной перспективе будет зависеть инновационный потенциал страны. Представленный в табл. 1 обзор структуры затрат на ИиР в ряде государств демонстрирует кардинальные межстрановые различия, которые становятся еще более очевидными с учетом показателей Европейского инновационного индекса (для выбранных стран их значения существенно выше среднего).

Инновационная деятельность на практике выражается в разных формах. На протяжении длительного

Табл. 1. Структура затрат на ИиР по источникам финансирования и странам: 2005

Вид ИиР	Структура затрат на ИиР по видам деятельности (%) ^а					
	Швейцария (2004)	Франция	Япония	Корея	США	В среднем по ОЭСР ^б
	<i>Всего</i>					
Фундаментальные исследования	28.7	23.6	12.4	12.6	18.5	21.1
Прикладные исследования	33.3	32.6	22.0	24.3	22.0	32.7
Экспериментальные разработки	38.0	43.8	59.8	63.1	59.5	46.1
	Доля секторов науки в финансировании соответствующих видов ИиР (%)^с					
	<i>Предпринимательский сектор</i>					
Фундаментальные исследования	29.5	11.0	33.0	36.1	16.5	н.д.
Прикладные исследования	86.1	69.4	68.8	65.9	57.4	н.д.
Экспериментальные разработки	96.3	85.1	86.6	84.8	81.7	н.д.
	<i>Государственный сектор / сектор высшего образования^д</i>					
Фундаментальные исследования	64.1	86.6	61.5	61.6	73.5	н.д.
Прикладные исследования	12.9	28.8	27.2	31.2	39	н.д.
Экспериментальные разработки	3.4	14.3	8.8	14.7	17.6	н.д.
	<i>Частные некоммерческие организации</i>					
Фундаментальные исследования	6.4	2.5	5.5	2.3	9.9	н.д.
Прикладные исследования	1.0	1.8	4.0	2.8	3.5	н.д.
Экспериментальные разработки	0.3	2.9	7.2	1.7	0.8	н.д.
	Рейтинг страны в Глобальном инновационном индексе^{е, ф}					
	2	13	5	8	6	

а – ошибка округления;

б – средние значения рассчитаны по данным для Австралии, Австрии, Чехии, Дании, Франции, Венгрии, Исландии, Ирландии, Японии, Кореи, Мексики, Новой Зеландии, Польши, Португалии, Словакии, Испании, Швеции, Швейцарии, США;

с – Пример трактовки данных: предпринимательский сектор финансирует 29.5% всех фундаментальных исследований, 86.1% прикладных исследований и 96.3% экспериментальных разработок в Швейцарии.

д – государственные и частные университеты;

е – источник: [ProInno, 2009];

ф – рейтинги по состоянию на 2005 г.

Источник: OECD, RDS database 2006. Данные для США за 2005 г.: National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics (<http://www.nsf.gov/statistics>, дата публикации 19 марта 2007 г.). Данные для Швейцарии за 2004 г.: Bundesamt für Statistik (сведения опубликованы в 2006 г.).

времени источником наиболее радикальных инноваций выступали преимущественно фундаментальные исследования, инвестирование в которые носит долгосрочный характер и связано с высокой степенью неопределенности. Более того, институты, выполняющие подобные исследования, не всегда стремятся (или имеют обязательства) трансформировать их результаты в инновации. Они ориентированы на производство знаний и их распространение в обществе, что формирует основу для создания инноваций на последующих этапах. Следует отметить, что процесс производства знаний в рамках НИС претерпел глубокие перемены, в частности, произошел заметный сдвиг фокуса от фундаментальных исследований к прикладным и к экспериментальным разработкам (рис. 1).

Примечательно, что компании сегодня поддерживают прикладные исследования, но практически не ведут фундаментальных, что ставит их в усиливающуюся зависимость от государства в этом отношении, как это наблюдалось и в прошлом столетии. Однако возникает риск, что в результате политического и финансового давления государственные научные организации станут также переориентировать свою деятельность из сферы фундаментальных исследований в пользу прикладных. Тем самым, академическая наука будет испытывать дефицит финансирования, что, в свою очередь, изменит характеристики запаса знаний. Другими словами, хотя количество научных публикаций и патентных заявок, по-видимому, будет увеличиваться, полученные научные результаты могут носить в большей мере инкрементальный, нежели фундаментальный характер.

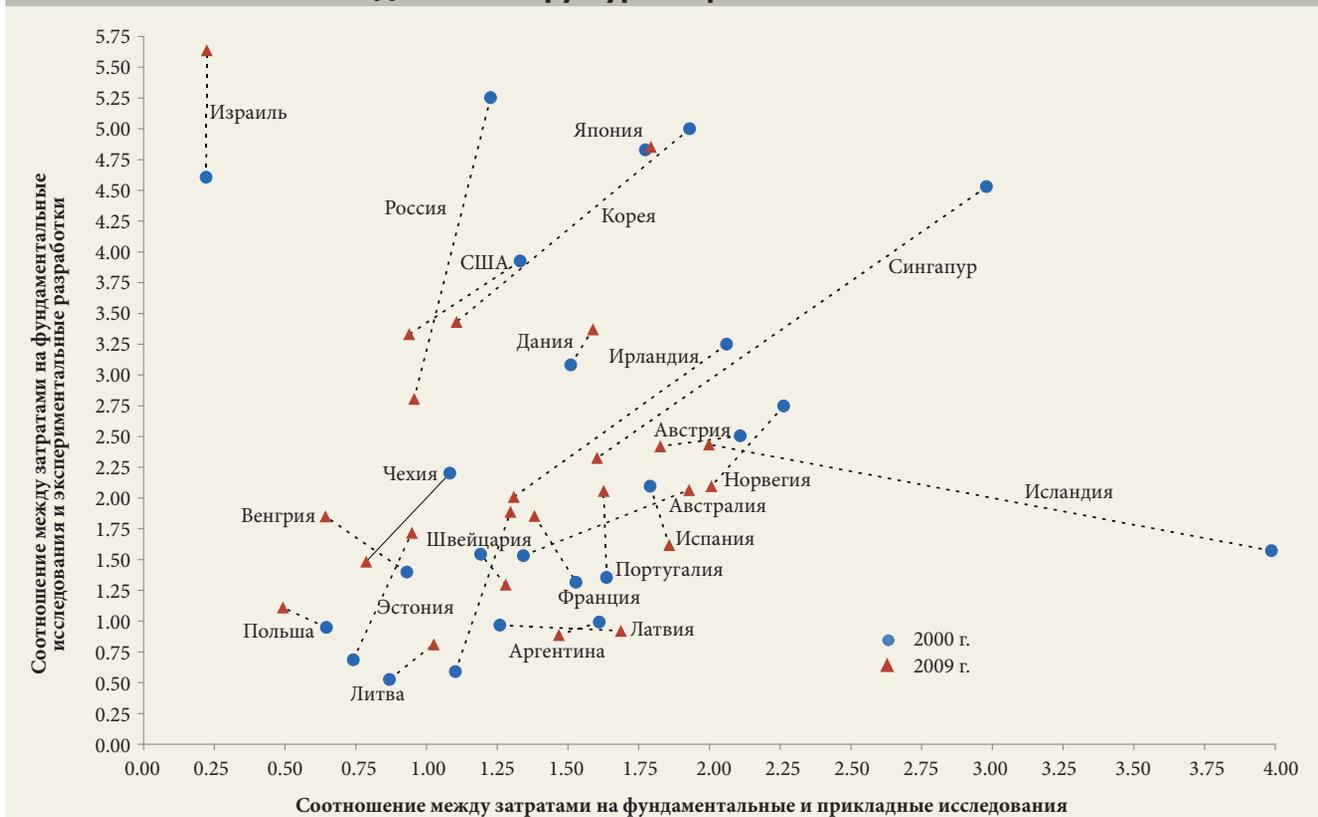
Последствия трудно спрогнозировать. Учитывая сказанное ранее, обеспечение перетока результатов между различными видами научной деятельности обретает критическое значение.

Определение «перетока» результатов ИиР и инновационной деятельности

В широком смысле под «перетоком» понимаются ситуации, в которых определенные акторы имеют возможность бесплатно либо с минимальными затратами получить знания из внешних источников. Этот процесс оказывает позитивный эффект в отношении показателей экономической деятельности организации-реципиента при условии, что она имеет достаточный абсорбиционный потенциал. С другой стороны, для компании — производителя новых знаний существует опасность, что их перетекание к другим игрокам (в первую очередь — конкурентам) может негативно сказаться на ее положении; поэтому производители нередко пользуются инструментами правовой защиты своих интеллектуальных активов [Czarnitzki, Kornelius, 2007; Döring, Schellenbach, 2004; Vandekerckhove, De Bondt, 2007; Johansson, Lööf, 2008; Griliches, 1992].

Расширенное определение «перетока» включает как случайные утечки, так и целенаправленный обмен полезной научно-технологической информацией; в последнем случае этот процесс имеет более значительный эффект. Переток знаний зачастую является результатом совместной деятельности разных субъектов, как правило представителей исследовательских организаций государственного и частного секторов. Однако

Рис. 1. Динамика структуры затрат на ИиР: 2000–2009



Источник: Институт статистики ЮНЕСКО. Режим доступа: http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=136&IF_Language=eng&BR_Topic=0 (дата обращения 15 октября 2012 г.).

для полного понимания специфики этого процесса необходимо учитывать природу передаваемых знаний и технологий, а также их назначение. Чем они сложнее и фундаментальнее, тем выше в них доля неcodифицированных (неявных) знаний. Кодифицированная информация передается сравнительно легко, в то время как «подразумеваемая» (tacit) — усваивается лишь путем наблюдения и в ходе личного общения. Установлено, что, если знания носят преимущественно неявный характер, компании, стремясь извлечь выгоду из их перетока, концентрируются в том регионе либо кластере, где создаются такие знания. Передача кодифицированных знаний не требует географической концентрации — их можно получать по другим каналам [Keller, 2004; Breschi, Lissoni, 2001; Kesidou, Szirmai, 2007; Döring, Schellenbach, 2004; Viladecans-Marsal, Arauzo-Carod, 2008].

Суть международного распространения технологий заключается в том, что разработки, созданные в одной стране, спустя определенное время становятся доступными другим государствам. Подобный процесс также считается перетоком, поскольку, несмотря на то что страна происхождения могла вложить в создание инноваций значительные ресурсы, возникает эффект экономии на выпуске конечной продукции. После передачи технологии другой стране последняя может использовать ее в производстве без дополнительных затрат. Благодаря тому что переток результатов ИиР оказывает влияние в мировом масштабе, распространение технологий за пределы страны происхождения способствует росту продуктивности научной деятельности в стране-реципиенте. Международная диффузия технологий может происходить путем их «встраивания» в конечные продукты, производимые в данной стране. Однако здесь эффект довольно невысок, поскольку ограничивается торговлей. Влияние становится более заметным, если приобретенная за рубежом технология вносит вклад в повышение производительности местных ученых, что предполагает полномасштабное освоение знаний, а не просто овладение навыками их практического применения. Перетоки знаний между странами и отраслями, которые, по мнению сторонников теории эндогенного роста, выступают важным источником экономического развития, во многом определяются технологической базой и уровнем промышленного

потенциала стран-реципиентов. По мере приближения национальных производителей к передовому рубежу технологического прогресса перетекание знаний как фактор роста производительности утрачивает свое значение, поскольку знания все в большей степени становятся неявными [Stiglitz, 2003; Singh, 2004].

Подытоживая сказанное, переток знаний можно охарактеризовать как результат процесса создания или приобретения из внешних источников новых научно-технических знаний и навыков, а также их адаптацию, распространение и применение. Переток знаний может происходить на разных уровнях и подразумевает получение знаний и компетенций различного типа: работниками (естественнонаучное, математическое и инженерное образование, повышение квалификации, обучение на протяжении жизни); компаниями (вклад в генерацию инноваций путем абсорбции иностранных технологий и инвестиций в создание собственных); органами власти (консультации с экспертами, разработка научно-технологических стратегий, обеспечение благоприятных условий, стимулирующих технологическое развитие страны).

Типология и каналы перетока знаний

Исследователи обычно выделяют «овеществленные» и «неовеществленные» формы перетока знаний. В первом случае его результатом становится снижение промежуточных затрат или инвестиций, создание новых, улучшенных либо более дешевых технологий и продуктов для альтернативного использования. Переток неовеществленных знаний означает эффект, оказываемый теми или иными идеями на развитие ИиР, осуществляемых другими акторами. Он, как правило, становится следствием фундаментальных исследований, но может возникнуть и в ходе прикладных работ, если знания, созданные одними акторами, используются другими. Формы перетока можно классифицировать по таким критериям, как: направление, участвующие организации и регионы, тип взаимодействия, процесс, специфика адаптации (табл. 2).

Переток происходит по разным каналам, основным на прямом либо опосредованном взаимодействии субъектов. Передаваемая информация может носить открытый характер (через публичные источники — библиотеки, базы данных, конференции

Табл. 2. **Формы перетока знаний**

	<i>Горизонтальный</i>	<i>Вертикальный</i>
Направление	Обмен между индивидами и организациями одного уровня	Обмен между разными уровнями цепочки создания добавленной стоимости
Организация	<i>Внутриорганизационный</i> Внутри организации	<i>Межорганизационный</i> Между организациями
Регион	<i>Внутрирегиональный</i> Внутри региона	<i>Межрегиональный</i> Между регионами
Взаимодействие	<i>Прямой</i> Без вовлечения третьих сторон	<i>Косвенный</i> С участием посредников
Процесс	<i>Ориентированный на предложение технологий</i> Переток существующих знаний	<i>Ориентированный на спрос</i> Поиск новых решений существующих проблем
Адаптация	<i>Имитационный</i> Прямой трансфер без технической адаптации	<i>Адаптационный</i> Адаптированные решения в соответствии с нуждами потребителей

и т. п.) либо иметь статус ограниченного доступа (по средством проведения совместных исследований и др.) [Leahy, Neary, 2007]. С точки зрения направления выделяются *горизонтальное* и *вертикальное* перетекание. В первом случае оно означает обмен некими объектами между индивидами или институтами одного уровня. Во втором случае переток происходит на разных (хотя не обязательно на всех) стадиях инновационного процесса — между поставщиками (учеными, университетами, научно-исследовательскими институтами и т. п.) и потребителями (предприятиями, общественными учреждениями). Он представляет особую значимость для малых и средних предприятий, располагающих ограниченным ресурсным потенциалом для выполнения ИиР. Эмпирические исследования (в частности, проект ZEW Mannheim Innovationspanel, охвативший предприятия обрабатывающей промышленности Германии [Czarnitzik, Kornelius, 2007]) подтверждают, что вертикальные перетоки знаний оказывают устойчивое позитивное влияние на экономические показатели компаний, тогда как эффект горизонтального перетока обычно ниже.

Использование внешних источников знаний и технологий считается *межорганизационным* перетоком, в то же время трансформация изобретений в инновации, ограниченная рамками одной организации, является предметом *внутриорганизационного* перетока. Иерархическая структура институтов, участвующих в этом процессе, также играет важную (если не критическую) роль. *Прямое* перетекание означает, что ноу-хау или технология передается изобретателем реципиенту по собственной инициативе и не требует вовлечения третьих сторон, тогда как *косвенное* осуществляется с участием одного либо нескольких посредников. Под *технологическим давлением* (technology push) понимается трансфер существующей разработки в новые области применения. С другой стороны, когда речь идет о поиске новых технологий из других областей в целях определения возможных путей решения имеющихся проблем, мы имеем дело с *ориентацией на спрос* (demand-driven spillover). *Имитационное* перетекание, называемое также «переносом», заключается в прямом трансфере технологий без какой-либо адаптации организацией-получателем; напротив, *адаптивное* перетекание подразумевает индивидуальную «подгонку» новых знаний в зависимости от конкретной ситуации реципиента.

Фундаментальные и прикладные исследования и разработки, выполняемые в рамках какой-либо специальной программы, порождают технологические инновации, что ведет к появлению новых продуктов и систем, которые могут использоваться далее в последующих научно-технических программах — таким образом, возникает *технологическое* перетекание. Это позволяет применять технологии, разработанные в рамках данной программы, в других секторах экономики, что опять-таки влечет за собой создание новых продуктов, иногда — диверсификацию производства и улучшение характеристик (качества, эффективности) существующей продукции. Коммерческий эффект (т. е. *коммерческое* перетекание) проявляется в форме роста продаж продуктов и услуг, производство которых

не связано со значительными технологическими инновациями. Подрядчики нередко приобретают возможность выйти на новые рынки, которые открываются благодаря реализации программ ИиР. Более того, многие такие фирмы могут получить своего рода «знак качества», ассоциированный с конкретными видами ИиР и предоставляющий значительные конкурентные преимущества. На коммерческом уровне программы ИиР также позволяют участвующим в них компаниям наладить тесные деловые связи и, как следствие, осуществить новые совместные инициативы. Другой важный эффект подобного перетока — создание организационных и процессных инноваций, например методов контроля качества, организации производства, управления проектами. Подобные инновации возникают благодаря необходимости обеспечения высоких стандартов качества и надежности (например, принцип безотказности оборудования в агрессивной среде).

Экономический эффект ИиР в значительной степени связан с формированием человеческого капитала (переток *в процессе работы*). Участие в научно-технических проектах часто играет для работника роль своеобразного «курса повышения квалификации», позволяя передавать полученный опыт и знания коллегам, не участвовавшим в разработках.

Как уже отмечалось, каналы перетока знаний отличаются широким разнообразием. Большинство из них хорошо известны и описаны в многочисленных работах, прежде всего посвященных анализу связей науки и промышленности. Однако ключевыми темами соответствующих дискуссий обычно выступают укрепление и повышение эффективности использования государственной научной базы для развития инновационной деятельности в предпринимательском секторе. Притом, что эти вопросы остаются актуальными, они должны ставиться шире и учитывать все упомянутые выше формы перетока знаний. Следует принимать во внимание и перетекание знаний между учеными, что играет особую роль в производстве знаний и технологий на ранних стадиях — в сфере фундаментальных исследований. Данный процесс имеет не только краткосрочные эффекты в отношении научной деятельности тех или иных организаций, но и оказывает влияние на высшее образование, поскольку значительная часть таких исследований выполняется в университетах. Классификация каналов перетока знаний представлена в табл. 3. Некоторые из них подробно описаны в работах [Coe, Helpman, 1995; Gostic, 1998; Fritsch, Franke, 2004; Mowery, 1987; Dussauge, 1990; Dussauge, Garrette, 1995].

В большинстве случаев отдельные способы передачи знаний следует рассматривать не изолированно, а наоборот, воспринимать их как результат действия нескольких различных каналов для достижения конкретной цели. При этом отдельные каналы зачастую используют спонтанно, без цели достижения экономического эффекта. Трансфер неявных знаний как компонента технологии играет решающую роль в успешном перетекании вертикального, межорганизационного, косвенного, адаптивного характера, а также в случае ориентации на технологии. В этих ситуациях источник происхождения технологий и знаний не адаптирован к потребностям пользователя:

Табл. 3. Каналы перетока знаний

Образование / повышение квалификации	Высшее образование	Торговля товарами	
	Обмен персоналом		
	Повышение квалификации		
Научные коммуникации	Научные публикации	Каналы на базе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ)	Профессиональные сообщества
	Конференции		Онлайновые публикации
	Библиотеки		Научные базы данных
	Аспирантура		Технические базы данных
	Другие публикации		Социальные сети
	Стажировки		Технические сети
Услуги	Услуги	Проектные	Контрактные исследования
	Посредники по трансферу		Кооперация в сфере ИиР
«Отпочкование» компаний (spin-offs)		Совместная научная деятельность	Физические государственно-частные партнерства
			Сети
Мобильность индивидов		Права на интеллектуальную собственность	Товарные знаки
			Лицензии
			Патенты

либо разработчик предполагает иное приложение для технологии, нежели потребитель, либо эти акторы обла- дают разным техническим опытом. В то же время кана- лы перетока редко подвержены влиянию региональных аспектов, но приобретают особую значимость в много- сторонних кооперационных проектах в сфере ИиР и ин- новационной деятельности [Fritsch, Franke, 2004].

Кодифицированные знания помимо печатных изданий, библиотек, распространения на конферен- циях и т. п. могут храниться в электронном формате и передаваться через Интернет в любую точку мира. Для реципиента затраты на получение информации носят символический характер, а скорость диффузии становится просто невиданной. Однако мотивация ученых и инженеров пользоваться такими каналами существенно варьируется с учетом их профессиональ- ной специализации. Вне зависимости от практических возможностей, бесплатное предоставление знаний или технологий другим пользователям не отвечает интере- сам ученых и инженеров, занятых в промышленных компаниях. Здесь следует четко отделять знания и тех- нологии, относящиеся к основным видам деятельности компании (либо к сфере ее стратегических амбиций), от «прочих». В последнем случае организация более от- крыта к обмену с внешними партнерами.

На основе характеристик каналов перетока знаний можно заключить, что в принципе они могут исполь- зоваться на различных стадиях цепочки создания «на- укоемкой» добавленной стоимости. В табл. 4 показаны возможности вовлечения соответствующих каналов в процесс фундаментальных и прикладных ИиР.

Экономический эффект перетока знаний

В экономической теории существует три направления, в которых рассматриваются эффекты перетока зна- ний:

I. Неоклассическая теория экономического ро- ста первой выделила знания как важнейший фак- тор долгосрочного роста. Однако она исходит из того, что знания определяются экзогенными условиями, и поэтому склонна рассматривать технологию исклю- чительно как общественное благо. Базовый механизм

распространения знаний действует автоматически, не требует затрат и потому не имеет практического значения для понимания процесса диффузии [Cole, Ohanian, 2002].

II. Теория технологического разрыва, по сути, но- сит «поощрительный» характер, фокусируясь на воз- можностях развивающихся стран ликвидировать технологическую отсталость и догнать технологичес- ких лидеров. Эта научная школа считает, что базо- вый механизм распространения знаний позволяет развивающимся странам овладеть технологиями, со- зданными в развитых государствах, за счет осознания необходимости развития собственного потенциала для имитации технологических знаний. Наличие такого потенциала рассматривается как неотъемлемое усло- вие для ассимиляции перетекающих из-за рубежа на- учных результатов. Если же способности к абсорбции будут недостаточными (а для их наращивания требу- ются значительные инвестиции), страна вряд ли смо- жет воспользоваться передовыми технологическими знаниями и рискует оказаться в числе постоянно от- стающих [Fagerberg, 1987; Gerschenkron, 1962; Abramovitz, 1979; Verspagen, 1991].

III. Теория эндогенного роста в качестве ключевых факторов долгосрочного экономического прогресса выделяет инвестиции в инновационную деятельность, человеческий капитал и экстернальные эффекты. Предполагается, что экономический рост носит эн- догенный характер, а это требует интернализации динамики инвестиций. Новые знания, препятствую- щие снижению нормы прибыли на основной капитал, создаются в результате инвестиций в науку и образо- вание. При этом прирост знаний не окажется в исклю- чительной собственности самих инвесторов. Другими словами, инвестиции стимулируют рост производства как присваиваемых, так и неотчуждаемых знаний. Последние рассматриваются в качестве экстерналий, или перетока знаний. Хотя эндогенная теория относит переток к числу потенциальных факторов роста, эмпи- рические доказательства этого пока не являются окон- чательными [Aghion, Howitt, 1992; Grossman, Helpman, 1991; Romer, 1986].

Табл. 4. Использование перетока знаний на разных стадиях ИиР

Канал перетока		Стадии ИиР		
		Фундаментальные исследования	Прикладные исследования	Экспериментальные разработки
Образование / повышение квалификации	Высшее образование	+++	++	+
	Обмен персоналом	+	++	+++
	Повышение квалификации	++	++	++
Научные коммуникации	Научные публикации	+	++	+++
	Конференции	+++	+++	+++
	Библиотеки	+++	+++	++
	Аспирантура	+++	++	+
	Другие публикации	++	+++	++
	Стажировки	+++	++	++
	Услуги	+++	+++	+
«Отпочкование» компаний (spin-offs)	++	+++	+	
Мобильность индивидов		+++	+++	+++
Торговля товарами			++	+++
Каналы на базе ИКТ	Профессиональные сообщества	+	++	+++
	Онлайновые публикации	+++	+++	+++
	Научные базы данных	+++	++	++
	Технические базы данных	++	+++	+++
	Социальные сети	+	+	+++
	Технические сети	++	+++	+++
Проектные	Контрактные исследования	+	++	+++
	Кооперация в сфере ИиР	++	+++	++
Совместная научная деятельность	Физические государственно-частные партнерства	+++	+++	+
	Сети	+	+++	++
Права на интеллектуальную собственность	Товарные знаки	-	-	++
	Лицензии	+	+++	+++
	Патенты	+	++	+++

+++ Полностью соответствует / широко распространен
 ++ Соответствует / распространен
 + Условно соответствует / распространен

В экономической литературе показано, что, даже если разработанная в одной стране технология становится доступной другим государствам, существует возможность предотвратить ее несанкционированное использование путем патентования. Между тем данный аргумент справедлив лишь отчасти, поскольку в последнее десятилетие промышленные исследования стали более децентрализованными; в частности, крупные транснациональные корпорации инвестируют в ИиР не только в странах расположения их штаб-квартиры, но и создают объекты научной инфраструктуры по всему миру. Притом что результаты исследований часто запатентованы, сами патенты принадлежат не тому научному подразделению, в котором было создано изобретение, а специальному отделу или даже дочерней компании, где сосредоточена вся интеллектуальная собственность корпорации (патенты, товарные знаки и т. п.). Подобная тенденция не отражается в статистике и эконометрических моделях, поскольку во многих случаях невозможно проследить связи между патентными документами и местом происхождения изобретения. Можно сделать вывод, что глобальные знания в форме как импортированных промежуточных продуктов, так

и локализованных технологий, а также пространственная близость положительно влияют на экономические показатели фирм, в то время как эффект перетока, обусловленный прямыми иностранными инвестициями и кооперацией в сфере ИиР, является многогранным. Показано, что прямые иностранные инвестиции — критически важный канал перетока, эффект которого сводится в основном к формированию локального и регионального абсорбционного потенциала, а не к немедленному созданию знаний и технологий [Keller, 2004; Narula, Marin, 2003]. Обзор новейших исследований, посвященных овеществленным (кодифицированным) и неовеществленным (неявным) знаниям приводится в работе [Johannson, Löf, 2008].

Даже если технология кодифицирована и передается в другую страну по минимальным ценам, для ее практического внедрения требуются неявные знания, что зачастую связано со значительными инвестициями. Другой аспект заключается в том, что технологию не всегда можно передать практически бесплатно, даже при достижении согласия между всеми заинтересованными сторонами (например, в случае трансфера технологии транснациональной корпорацией своим

дочерним фирмам). По некоторым оценкам, на долю подобных внутрифирменных трансферов в среднем приходится почти 20% совокупных затрат на соответствующие проекты. Причина в том, что недостающие «скрытые» знания, которые дополняют кодифицированную информацию и технологию, особенно эффективно передаются в ходе личного общения людей, а не по телефону, видеосвязи и прочим средствам удаленных коммуникаций. Отсюда возникают дополнительные расходы на перемещение специалистов на соответствующие площадки. Фактор географического местоположения становится менее значимым при условии налаживания личного общения. Важность неявного знания обусловлена самой его природой; обычно она отличается существенной спецификой, поэтому его кодификация целесообразна лишь в редких случаях.

Перетекание знаний, по определению, не ограничено какой-либо одной областью науки, направлением исследований или сектором экономики. Знания и технологии, особенно связанные с платформенными решениями, используются в разных целях, вне зависимости от области происхождения. Однако их трансфер между отдельными областями науки и направлениями исследований требует дополнительных затрат, прежде всего, на формирование абсорбционного потенциала у реципиента. Доказано, что перетекание является стратегическим стимулом для бизнеса к выполнению ИиР. Эмпирический анализ показывает, что перетекание результатов научной деятельности (как в частном, так и в государственном секторе) производит позитивный эффект, хотя и ограниченный преимущественно зоной их происхождения. Необходимо разграничивать входящие потоки, которые оказывают влияние на уровень инновационности фирмы, и ее способность осваивать результаты инновационной деятельности. Первое (внешние источники информации) во многом носит открытый характер. Соответственно, их полезность определяется способностью реципиента формировать информационные потоки из общего массива знаний. Этот навык обычно называют абсорбционным потенциалом. Практика показывает, что компании, у которых он развит, обладают устойчивыми связями с внешними поставщиками знаний и технологий. Следует отметить различия между инновационным потенциалом и способностью абсорбировать технологии. Инновационный потенциал, т. е. умение генерировать знания и разрабатывать новые способы производства посредством выполнения ИиР, патентования и т. п., не всегда означает наличие компетенций в плане абсорбции знаний и технологий, приобретаемых из внешних источников [Leahy, Neary, 2007, и библиография к данной работе; Moreno et al., 2003; UNCTAD, 2005; OECD, 2009a; Fritsch, Franke, 2004; Cassiman, Veugelers, 2001].

Международные перетоки знаний, как правило, характерны для государственных научных организаций и крупных компаний. Их эффекты являются позитивными экстерналиями, которые возникают в результате целенаправленных инвестиций в создание знаний и разработку технологий [Griliches, 1992; Malerba et al.,

2004; Weyant, Olavson, 1999]. Эмпирические исследования эффекта перетоков на примере Китая выявили сильную прямую корреляцию между прямыми иностранными инвестициями и уровнем инновационной активности в ряде регионов [Niosi, Zhegu, 2005].

Наряду с этим, внешние перетоки способствуют интеграции результатов совместной научной деятельности в собственные разработки каждого из игроков, что повышает их эффективность. Другими словами, научно-техническая кооперация, предполагающая полный обмен информацией, ведет к активизации ИиР, выполняемых компаниями-партнерами.

Выше отмечалось, что основными каналами потока технологий служат прямые иностранные инвестиции и международная торговля. Несмотря на все более интенсивное использование ИКТ, глобальных «хранилищ технологий» пока не существует. Поэтому необходимым условием для международного распространения технологий являются внутристрановые инвестиции в технологическое развитие. Большинство исследований подтверждают, что зарубежные ИиР увеличивают приток технологий в страну и, как следствие, совокупную факторную производительность (total factor productivity, TFP). Значительный эффект проявляется и в отношении инновационного потенциала регионов: по оценкам, он более весомый, чем влияние внутренних ИиР. Обеспечивая переток наиболее ценных знаний, международная торговля способствует экономическому росту, при этом развивающиеся страны получают существенные выгоды от инноваций, созданных в развитых государствах. Показано, что ИиР приносят значительную экономическую отдачу в плане внутреннего производства и международной диффузии [Keller, 2004; Madden, Savage, 2000; Peri, 2003; Coe, Helpman, 1993].

Перетекание знаний также вносит существенный вклад в формирование и развитие региональных сетей и кластеров, наличие которых, в свою очередь, служит предпосылкой для распространения неявных знаний. Вместе с тем кластеры сами по себе не всегда обеспечивают создание инноваций в широком смысле этого слова; напротив, они чаще возникают на основе имеющейся базы знаний и вносят вклад в появление новых знаний, которые совсем не обязательно преобразуются в инновации на месте своего происхождения. Подобная трансформация требует дополнительных механизмов поддержки, выходящих за рамки производства знаний (в терминах кластера-источника). Несмотря на наличие современных средств ИКТ, ключевым фактором развития кластеров является прямое взаимодействие географически близких друг к другу субъектов. Это подтверждается исследованиями в различных секторах, в частности:

- в биотехнологии [Zucker et al., 1998; Feldman, 2000];
- в мотоспорте и полупроводниковой промышленности [Pinch, Henry, 1999; Almeida, Kogut, 1999];
- в компьютерной промышленности Силиконовой долины [Fallick et al., 2004];
- в аэрокосмическом секторе [Niosi, Zhegu, 2005]².

² См. также: [Knudsen et al., 2005, 2008; Döring, Schnellenbach, 2004; Rodriguez-Pose, Crescenzi, 2006; Glaeser, 2000; OECD, 2009a,b; Kesidou, Szirmai, 2007; Malerba et al., 2004].

Существует также переток знаний между текущими и планируемыми ИиР, что способствует созданию новых знаний и стимулирует инноваторов к активному использованию зарубежных разработок, тем самым оказывая влияние не только на научную деятельность национальных компаний, но и на дальнейшую исследовательскую повестку иностранных игроков. Для последних преимущества подобного перетока зависят от экономических связей между странами, в частности от уровня двусторонней торговли и характеристик товаров, которыми они обмениваются. Государственные расходы на ИиР также в значительной степени определяют перспективы международной диффузии результатов этой деятельности. Анализ патентного цитирования продемонстрировал, что порядка 15% локально созданных знаний адаптируются за пределами региона, и около 9% — вне страны происхождения. Однако показатели для разных секторов, в частности связанных с ИКТ, сильно варьируются. В то же время потоки знаний (в том числе их переток) оказывают гораздо больший эффект, чем торговля или прямые иностранные инвестиции [Madden, Savage, 2000; Coe et al. 2008; Bentzen, Smith, 2001; Peri, 2003].

Перетекание результатов ИиР из государственных научных учреждений в компании зачастую происходит в виде патентов на региональном или местном уровнях. Но региональные границы не всегда совпадают с национальными (особенно в ситуации перетоков между приграничными регионами), а методология анализа патентов не всегда учитывает тот факт, что они могут применяться как в качестве источника информации, так и в целях инновационной деятельности. Другими словами — использоваться в интересах владельца патента, для лицензирования или продажи. Наряду с этим имеется существенный временной разрыв между закреплением патентных прав и созданием инноваций. Патенты рассматриваются скорее как источники информации и механизм, гарантирующий изобретателям охрану прав собственности в течение двадцати лет для обеспечения им перспективного подхода к инновационной деятельности. В то же время некоторые авторы полагают, что патентная статистика вполне применима для анализа инновационного потенциала регионов, поскольку содержит информацию о месте жительства изобретателей (что позволяет сгруппировать их по регионам) [Breschi, Lissoni, 2001; Moreno et al., 2003]. Эффекты косвенного перетока знаний чаще всего проявляются в средне- и долгосрочной перспективе, а прямого — позволяют участникам процесса оперативно получать результаты в виде измеримой добавленной стоимости.

Заключение

Исследования процессов перетока знаний с экономических, географических и организационных позиций показывают, что ИиР и инновационная деятельность создают эффекты, способствующие росту экономики и общественного благосостояния. Существенное воздействие глобальных источников знаний зафиксировано на агрегированном уровне, тогда как на уровне отдельных секторов оно проявляется слабее.

В обеспечении эффекта перетока знаний ключевую роль играют кластеры, объединяющие географически близких игроков. Притом что международная торговля и прямые иностранные инвестиции играют значимую роль в этом процессе, особенно для развивающихся экономик, их не следует переоценивать, поскольку абсорбционный потенциал компаний и исследовательских организаций в таких странах пока остается достаточно скромным, но именно данный фактор является необходимым условием для интенсивной диффузии знаний и технологий.

Эффекты перетока часто возникают в результате использования кодифицированных технологий и знаний, то есть документированной информации в бумажной или электронной форме, либо в виде готовой продукции. Однако подобные явления всегда сопровождаются неявными знаниями — информацией, требуемой для практических целей. Соответственно, данный процесс нередко осуществляется посредством обмена персоналом или в форме совместных проектов.

Открытость национальной научно-технологической инфраструктуры для зарубежных акторов может привести к временному ослаблению конкурентных позиций источника знаний, если не принять адекватных ответных мер. Таким образом, факт создания знаний и технологий вовсе не гарантирует их автоматического превращения в инновации по месту происхождения; напротив, зачастую для этого необходимо приложить дополнительные усилия.

При определенных обстоятельствах рассматриваемые процессы могут содействовать развитию других регионов — потребителей получаемых знаний, стимулируя конкуренцию в ущерб региону происхождения. Хотя знания и технологии, созданные в каком-либо центре, становятся доступными в глобальном масштабе, у него сохраняется возможность развивать свой потенциал, инвестируя в расширение границ знаний и технологий и стимулируя спрос на них путем широкого использования маркетинговых инструментов. ■

Abramovtitz M.A. (1979) Rapid Growth Potential and Its Realisation: The Experience of Capitalist Economies in the Postwar Period // Malivaund E. (ed.) Economic Growth and Resources: The Major Issues. Vol. 1. London: Macmillan.

Aghion P., Howitt P. (1992) A Model of Growth Through Creative Destruction // *Econometrica*. Vol. 60. № 2. P. 323–351.

Almeida P., Kogut B. (1999) Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks // *Management Science*. Vol. 45. № 7. P. 905–917.

Bentzen J., Smith V. (2001) Spillovers in R&D Activities: An Empirical Analysis of the Nordic Countries // *International Advances in Economic Research*. Vol. 7. № 1. P. 199–212.

Breschi S., Lissoni F. (2001) Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems. A Critical Survey // *Liuc Papers* № 84. Serie Economica e Impresa. Vol. 27. P. 1–30.

Cassiman B., Veugelers R. (2001) R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium (Mimeo).

- Coe D.T., Helpman E. (1993) International R&D Spillovers. IMF Working Paper WP/93/84. International Monetary Fund.
- Coe D.T., Helpman E. (1995) International R&D Spillovers // *European Economic Review*. Vol. 39. № 5. P. 859–887.
- Coe D.T., Helpman E., Hoffmeister A.W. (2008) International R&D Spillovers and Institutions. IMF Working Paper WP/08/104. International Monetary Fund.
- Cohen W.M., Levin R.C., Mowery D.C. (1987) Firm Size and R&D Intensity: A Re-Examination. Working Paper № 2205. NBER.
- Cole H.L., Ohanian L.E. (2002) The U.S. and U.K. Great Depressions through the Lens of Neoclassical Growth Theory // *The American Economic Review*. Vol. 92. № 2 (Papers and Proceedings of the One Hundred Fourteenth Annual Meeting of the American Economic Association, May, 2002). P. 28–32.
- Czarnitzki D., Kornelius K. (2007) Spillovers of Innovation Activities and Their Profitability. Discussion Paper № 07-073. Mannheim: ZEW.
- Döring T., Schnellenbach J. (2004) What Do We Know About Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth? – A Survey of the Literature. Deutsche Bank Research, Research Notes, Working Paper Series, October 12, № 14.
- Dussauge P. (1990) Les alliances stratégiques entre firmes concurrentes: le cas des industries aéronautique et de l'armement // *Revue Française de Gestion*. Vol. 80. P. 5–16.
- Dussauge P., Garrette B. (1995) Determinants of Success in International Strategic Alliances: Evidence from the Global Aerospace Industry // *Journal of International Business Studies*. Vol. 26. № 3. P. 505–530.
- Fagerberg J. (1987) A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ // *Research Policy*. Vol. 16. P. 87–99.
- Fallick B., Fleischman C.A., Rebitzer J.B. (2004) Job-Hopping in Silicon Valley: The Micro-Foundations of a High Technology Cluster. NBER.
- Feldman M. (2000) Location and Innovation: The New Economic Geography of Innovation, Spillovers, and Agglomeration // Clark G., Gertler M., Feldman M. (eds.) *The Oxford Handbook of Economic Geography*. Oxford, U.K.: Oxford University Press. P. 373–394.
- Fritsch M., Franke G. (2004) Innovation, Regional Knowledge Spillovers and R&D Cooperation // *Research Policy*. Vol. 33. P. 245–255.
- Gerschenkron A. (1962) *Economic Backwardness in Historical Perspective*. Cambridge Mass.: The Belknap Press.
- Glaeser E. (2000) The Future of Urban Research: Nonmarket Interactions // *Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs*. P. 101–150.
- Glaeser E. (2005) Urban Colossus: Why is New York America's Largest City? Discussion Paper № 2073. Boston: Harvard Institute of Economic Research.
- Gostic W.J. (1998) *Aerospace Supply Chain Management*. Thesis (M.B.A.). Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management.
- Griliches Z. (1992) The Search for R&D Spillovers. Working Paper № 3768 (Reprint № r1758), November. NBER.
- Grossman G., Helpman E. (1991) *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge MA: The MIT Press.
- Johansson B., Löf H. (2008) Innovation Activities Explained by Firm Attributes and Location // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 17. № 6. P. 533–552.
- Keller W. (2004) International Technology Diffusion // *Journal of Economic Literature*. Vol. XLII (September). P. 752–782.
- Kesidou E., Szirmai A. (2007) Local Knowledge Spillovers, Innovation and Economic Performance in Developing Countries Empirical Evidence from the Uruguay Software Cluster. Paper presented at UNU-MERIT conference “Micro Evidence on Innovation in Developing Economies”, May 31 – June 1, Maastricht (Netherlands).
- Knudsen B., Florida R., Stolarick K. (2005) Beyond Spillovers: The Effects of Creative Density on Innovation. Martin Prosperity Institute, Rotman School of Management, University of Toronto.
- Knudsen B., Florida R., Stolarick K., Gates G. (2008) Density and Creativity in U.S. Regions // *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. 98. № 2. P. 461–478.
- Leahy D., Neary J.P. (2007) Absorptive Capacity, R&D Spillovers and Public Policy // *International Journal of Industrial Organization*. Vol. 25. № 5 (October). P. 1089–1108.
- Madden G., Savage S.J. (2000) R&D Spillovers, Information Technology and Telecommunications, and Productivity in ASIA and the OECD // *Information Economics and Policy*. Vol. 12. № 4. P. 367–392.
- Malerba F., Mancusi M.L., Montobbio F. (2004) Innovation and Knowledge Spillovers: Evidence from European Data. Paper presented at the AEA 2004 Annual Meeting, January 3–5, San Diego, CA.
- Moreno R., Paci R., Usai S. (2003) Spatial Spillovers and Innovation Activity in European Regions. WP CRENoS 2003/10.
- Mowery D.C. (1987) Alliance Politics and Economics: Multinational Joint Ventures in Commercial Aircraft. Cambridge, MA: Ballinger Pub. Co.
- Narula R., Marin A. (2003) FDI Spillovers, Absorptive Capacities and Human Capital Development: Evidence from Argentina. MERIT-Infonomics Research Memorandum Series, 2003-16. Maastricht.
- Niosi J., Zhegu M. (2005) Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers // *Industry & Innovation*. Vol. 12. № 1. P. 5–29.
- OECD (2009a) OECD Work on Innovation — A Stocktaking of Existing Work. STI Working Paper 2009/2. Paris: OECD.
- OECD (2009b) Who Licenses Out Patents and Why? Lessons From A Business Survey. STI Working Paper 2009/5. Paris: OECD.
- Peri G. (2003) Knowledge Flows, R&D Spillovers and Innovation. Discussion Paper № 03-40. Mannheim: ZEW.
- Pinch S., Henry N. (1999) Paul Krugman's Geographical Economics, Industrial Clustering and the British Motor Sport Industry // *Regional Studies*. Vol. 33. P. 815–827.
- ProInno (2009) European Innovation Scoreboard 2008 — Comparative Analysis of Innovation Performance. PRO INNO Europe paper № 10. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Rodríguez-Pose A., Crescenzi R. (2006) R&D, Spillovers, Innovation Systems and the Genesis of Regional Growth in Europe. Bruges European Economic Research Papers BEER paper № 5, October.
- Romer P.M. (1986) Increasing Returns and Long Run Growth // *Journal of Political Economy*. Vol. 94. № 5. P. 1002–1037.
- Singh L. (2004) Domestic and International Knowledge Spillovers in Manufacturing Industries in South Korea // *Economic and Political Weekly*. Vol. 34. № 5. P. 498–505.
- Stiglitz J.E. (2003) Globalization, Technology, and Asian Development // *Asian Development Review*. Vol. 20. № 2. P. 1–18.
- UNCTAD (2005) *World Investment Report 2005. Transnational Corporations and the Internationalization of R&D*. New York, Geneva: United Nations.
- Vandekerckhove J., De Bondt R. (2007) Asymmetric Spillovers and Sequential Strategic Investments. Paper presented at the Conference on Technology and Innovation, May, Milan.
- Verspagen B. (1991) A New Empirical Approach to Catching Up or Falling Behind // *Structural Change and Economic Dynamics*. Vol. 2. № 2. P. 488–509.
- Viladecans-Marsal E., Arauzo-Carod J.-M. (2008) Knowledge Spillovers and Firm Location: An Analysis of Barcelona's 22@ District (Mimeo).
- Weyant J., Olavson T. (1999) Issues in Modeling Induced Technological Change in Energy, Environmental and Climate Policy // *Environmental Modeling and Assessment*. Vol. 4. № 2–3. P. 67–85.
- Zucker L., Darby M., Brewer M. (1998) Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises // *American Economic Review*. Vol. 88. № 1. P. 290–306.

The Economic Impact of Spillovers from R&D and Innovation

Dirk Meissner

Deputy Head, Research Laboratory for Science and Technology Studies, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University — Higher School of Economics. Address: National Research University — Higher School of Economics, 20, Myasnitskaya str., Moscow, 101000. E-mail: dmeissner@hse.ru

Abstract

In light of globalisation of knowledge generation, Science and Technology have opened up previously distinct borderlines now favoring overlapping if not merged fields. Hence innovation becomes more complex by bundling different technological solutions in new products, processes, services and business models, which stem from different scientific and technological roots. Thus spillovers are an essential precondition towards the establishment of new interdisciplinary fields of knowledge, science and technology.

The paper reviews and synthesizes literature on spillovers, introduces a typology of spillovers and a taxonomy of spillover channels, estimates the economic impact of spillovers. Special attention is paid to assessing

recipient's capabilities to absorb new knowledge thus gaining advantages for own development.

The author concludes that knowledge spillovers have a positive impact on performance of a recipient (company, country or region) as long as it possesses sufficient absorptive capacity. Spillovers might under certain circumstances lead to strengthening competition between knowledge recipients at the cost of the place of origin. Nonetheless the latter still is in a position to use instruments of legal protection of own knowledge (under certain circumstances), build on the existing competences and capacities and invest in the next frontier of knowledge and technology in certain fields and moreover create a boom in the field of knowledge and technology generated using marketing instruments extensively.

Keywords

knowledge spillovers, R&D, innovation, spillover impact, spillover channels

References

- Abramovtitz M.A. (1979) Rapid Growth Potential and Its Realisation: The Experience of Capitalist Economies in the Postwar Period. *Economic Growth and Resources: The Major Issues* (ed. E. Malivaund), vol. 1, London: Macmillan.
- Aghion P., Howitt P. (1992) A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, vol. 60, no 2, pp. 323–351.
- Almeida P., Kogut B. (1999) Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks. *Management Science*, vol. 45, no 7, pp. 905–917.
- Bentzen J., Smith V. (2001) Spillovers in R&D Activities: An Empirical Analysis of the Nordic Countries. *International Advances in Economic Research*, vol. 7, no 1, pp. 199–212.
- Breschi S., Lissoni F. (2001) Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems. A Critical Survey. *Liuc Papers no 84. Serie Economia e Impresa*, vol. 27, pp. 1–30.
- Cassiman B., Veugelers R. (2001) *R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium* (Mimeo).
- Coe D.T., Helpman E. (1993) *International R&D Spillovers* (IMF Working Paper WP/93/84), International Monetary Fund.
- Coe D.T., Helpman E. (1995) International R&D Spillovers. *European Economic Review*, vol. 39, no 5, pp. 859–887.
- Coe D.T., Helpman E., Hoffmeister A.W. (2008) *International R&D Spillovers and Institutions* (IMF Working Paper WP/08/104), International Monetary Fund.
- Cohen W.M., Levin R.C., Mowery D.C. (1987) *Firm Size and R&D Intensity: A Re-Examination* (NBER Working Paper no 2205), NBER.
- Cole H.L., Ohanian L.E. (2002) The U.S. and U.K. Great Depressions through the Lens of Neoclassical Growth Theory. *The American Economic Review*, vol. 92, no 2 (Papers and Proceedings of the One Hundred Fourteenth Annual Meeting of the American Economic Association, May, 2002), pp. 28–32.
- Czarnitzki D., Kornelius K. (2007) *Spillovers of Innovation Activities and Their Profitability* (Discussion Paper no 07-073), Mannheim: ZEW.
- Döring T., Schnellenbach J. (2004) *What Do We Know About Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth? – A Survey of the Literature*, Deutsche Bank Research, Research Notes, Working Paper Series, October 12, no 14.
- Dussauge P. (1990) Les alliances stratégiques entre firmes concurrentes: le cas des industries aérospatiale et de l'armement [The Strategic Alliances between Competing Firms: Evidence from the Aerospace and Defence Industries]. *Revue Française de Gestion*, vol. 80, pp. 5–16.

- Dussauge P., Garrette B. (1995) Determinants of Success in International Strategic Alliances: Evidence from the Global Aerospace Industry. *Journal of International Business Studies*, vol. 26, no 3, pp. 505–530.
- Fagerberg J. (1987) A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ. *Research Policy*, vol. 16, pp. 87–99.
- Fallick B., Fleischman C.A., Rebitzer J.B. (2004) *Job-Hopping in Silicon Valley: The Micro-Foundations of a High Technology Cluster*, NBER.
- Feldman M. (2000) Location and Innovation: The New Economic Geography of Innovation, Spillovers, and Agglomeration. *The Oxford Handbook of Economic Geography* (eds. G. Clark, M. Gertler, M. Feldman), Oxford, U.K.: Oxford University Press, pp. 373–394.
- Fritsch M., Franke G. (2004) Innovation, Regional Knowledge Spillovers and R&D Cooperation. *Research Policy*, vol. 33, pp. 245–255.
- Gerschenkron A. (1962) *Economic Backwardness in Historical Perspective*, Cambridge Mass.: The Belknap Press.
- Glaeser E. (2000) The Future of Urban Research: Nonmarket Interactions. *Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs*, pp. 101–150.
- Glaeser E. (2005) *Urban Colossus: Why is New York America's Largest City?* (Discussion Paper no 2073), Boston: Harvard Institute of Economic Research.
- Gostic W.J. (1998) *Aerospace Supply Chain Management* (M.B.A. Thesis), Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management.
- Griliches Z. (1992) *The Search for R&D Spillovers* (Working Paper no 3768, Reprint no r1758), November, NBER.
- Grossman G., Helpman E. (1991) *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Johansson B., Löf H. (2008) Innovation Activities Explained by Firm Attributes and Location. *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 17, no 6, pp. 533–552.
- Keller W. (2004) International Technology Diffusion. *Journal of Economic Literature*, vol. XLII (September), pp. 752–782.
- Kesidou E., Szirmai A. (2007) *Local Knowledge Spillovers, Innovation and Economic Performance in Developing Countries Empirical Evidence from the Uruguay Software Cluster*. Paper presented at UNU-MERIT conference “Micro Evidence on Innovation in Developing Economies”, May 31 – June 1, Maastricht (Netherlands).
- Knudsen B., Florida R., Stolarick K. (2005) *Beyond Spillovers: The Effects of Creative Density on Innovation*, Martin Prosperity Institute, Rotman School of Management, University of Toronto.
- Knudsen B., Florida R., Stolarick K., Gates G. (2008) Density and Creativity in U.S. Regions. *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 98, no 2, pp. 461–478.
- Leahy D., Neary J.P. (2007) Absorptive Capacity, R&D Spillovers and Public Policy. *International Journal of Industrial Organization*, vol. 25, no 5 (October), pp. 1089–1108.
- Madden G., Savage S.J. (2000) R&D Spillovers, Information Technology and Telecommunications, and Productivity in ASIA and the OECD. *Information Economics and Policy*, vol. 12, no 4, pp. 367–392.
- Malerba F., Mancusi M.L., Montobbio F. (2004) *Innovation and Knowledge Spillovers: Evidence from European Data*. Paper presented at the AEA 2004 Annual Meeting, January 3–5, San Diego, CA.
- Moreno R., Paci R., Usai S. (2003) *Spatial Spillovers and Innovation Activity in European Regions* (WP CRENoS 2003/10).
- Mowery D.C. (1987) *Alliance Politics and Economics: Multinational Joint Ventures in Commercial Aircraft*, Cambridge, MA: Ballinger Pub. Co.
- Narula R., Marin A. (2003) *FDI Spillovers, Absorptive Capacities and Human Capital Development: Evidence from Argentina* (MERIT-Infonomics Research Memorandum Series, 2003-16), Maastricht.
- Niosi J., Zhegu M. (2005) Aerospace Clusters: Local or Global Knowledge Spillovers. *Industry & Innovation*, vol. 12, no 1, pp. 5–29.
- OECD (2009a) *OECD Work on Innovation — A Stocktaking of Existing Work* (STI Working Paper 2009/2), Paris: OECD.
- OECD (2009b) *Who Licenses Out Patents and Why? Lessons From A Business Survey* (STI Working Paper 2009/5), Paris: OECD.
- Peri G. (2003) *Knowledge Flows, R&D Spillovers and Innovation* (Discussion Paper № 03-40), Mannheim: ZEW.
- ProInno (2009) *European Innovation Scoreboard 2008 — Comparative Analysis of Innovation Performance*. PRO INNO Europe paper № 10. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Pinch S., Henry N. (1999) Paul Krugman's Geographical Economics, Industrial Clustering and the British Motor Sport Industry. *Regional Studies*, vol. 33, pp. 815–827.
- Rodríguez-Pose A., Crescenzi R. (2006) *R&D, Spillovers, Innovation Systems and the Genesis of Regional Growth in Europe*, Bruges European Economic Research Papers BEER paper no 5, October.
- Romer P.M. (1986) Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, vol. 94, no 5, pp. 1002–1037.
- Singh L. (2004) Domestic and International Knowledge Spillovers in Manufacturing Industries in South Korea. *Economic and Political Weekly*, vol. 34, no 5, pp. 498–505.
- Stiglitz J.E. (2003) Globalization, Technology, and Asian Development. *Asian Development Review*, vol. 20, no 2, pp. 1–18.
- UNCTAD (2005) *World Investment Report 2005. Transnational Corporations and the Internationalization of R&D*, New York, Geneva: United Nations.
- Vandekerckhove J., De Bondt R. (2007) *Asymmetric Spillovers and Sequential Strategic Investments*. Paper presented at the Conference on Technology and Innovation, May, Milan.
- Verspagen B. (1991) A New Empirical Approach to Catching Up or Falling Behind. *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 2, no 2, pp. 488–509.
- Viladecans-Marsal E., Arauzo-Carod J.-M. (2008) *Knowledge Spillovers and Firm Location: An Analysis of Barcelona's 22@ District* (Mimeo).
- Weyant J., Olavson T. (1999) Issues in Modeling Induced Technological Change in Energy, Environmental and Climate Policy. *Environmental Modeling and Assessment*, vol. 4, no 2–3, pp. 67–85.
- Zucker L., Darby M., Brewer M. (1998) Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises. *American Economic Review*, vol. 88, no 1, pp. 290–306.