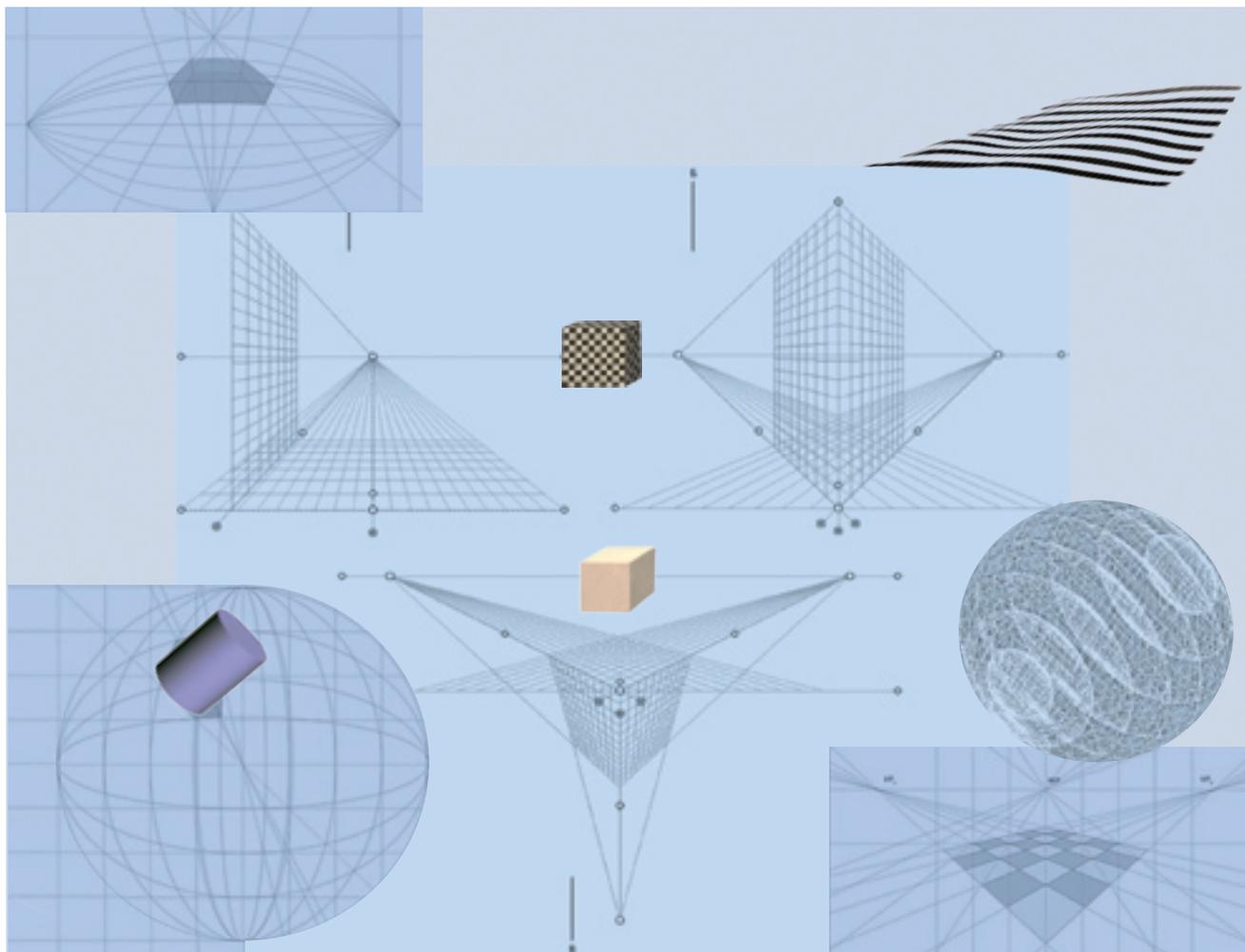


Детерминанты зарубежной технологической активности в Германии

Количественный анализ транснациональных патентов

Ева Деттманн, Исиар Домингес Лакаса, Ютта Гюнтер, Бьорн Индра



Большинство исследований, посвященных научно-технической деятельности транснациональных компаний (ТНК) за пределами страны своего происхождения, ограничиваются страновым уровнем и упускают из виду многие факторы, которые проявляются только в региональном масштабе.

В статье сравнивается патентная активность указанных компаний в нескольких регионах Германии. На их примере можно проследить закономерности высокой либо низкой концентрации зарубежных исследований и разработок (ИиР). Выявлено значение таких факторов, как технологическая специализация региона, уровень развития научно-образовательной инфраструктуры, секторальное многообразие и правовой режим интеллектуальной собственности.

Ева Деттманн — научный сотрудник, Институт экономических исследований в Халле (Halle Institute for Economic Research, IWH-Halle), Германия. E-mail: Eva.Dettmann@iwh-halle.de.

Исиар Домингес Лакаса — руководитель направления, IWH-Halle (Германия). E-mail: ida@iwh-halle.de.

Ютта Гюнтер — руководитель направления, IWH-Halle (Германия); преподаватель экономического факультета, Университет им. Фридриха Шиллера (Friedrich Schiller University Jena), Йена, Германия. E-mail: Jutta.Guenther@iwh-halle.de.

Бьорн Индра — руководитель направления, IWH-Halle (Германия); приглашенный исследователь, Институт научно-технической политики Сассекского университета (Science and Technology Policy Research, SPRU), Великобритания. E-mail: bja@iwh-halle.de.

Адрес: 8 Kleine Märkerstrasse, Halle (Saale) 06108, Germany.

Ключевые слова:

интернационализация исследований и разработок; перетоки знаний; эффекты специализации; трансграничная патентная собственность; патентная статистика; технологическая специализация; местная специализация; иностранная специализация.

До недавнего времени стратегическое поведение ТНК изучалось преимущественно по двум направлениям, а именно сквозь призму теорий транзакционных издержек международного бизнеса (transaction cost based international business theory) [Buckley, Casson, 1976; Dunning, 1977] и международной торговли (international trade theory) [Helpman, 2006], описывающих взаимосвязи между прямыми иностранными инвестициями (ПИИ), информацией и организацией. Однако ни в той, ни в другой концепции практически не уделялось внимания поведению ТНК на региональном уровне [McCann, Mudambi, 2005], а географический аспект упоминался лишь в терминах «страны происхождения» (home country) либо «зарубежной страны» (foreign country).

Аналогичный подход получил распространение и при анализе факторов, влияющих на интернационализацию ИиР [Hall, 2011]. В числе важнейших драйверов этого процесса выделяют:

- доступ к внешним рынкам, знаниям, технологиям и человеческому капиталу [ibid.];
- уровень регулирования прав интеллектуальной собственности [Kumar, 1996; Ito, Wakasugi, 2007];
- политику в сфере ИиР [Hines, 1993, 1994; Bloom et al., 2002; Athukorala, Kohpaiboon, 2010; Thompson, 2013];
- географическую и культурную близость стран происхождения и местонахождения [Dachs, Pyka, 2010].

Напротив, принцип, связывающий рост международных компаний с аккумулярованием технологий, предполагает, что местоположение научно-технических подразделений ТНК зависит от корпоративной стратегии и местной специфики [Cantwell, 1989, 1995; Cantwell, Piscitello, 2005]. Исследования пространственной организации ИиР [Malecki, 1985] и географии инноваций [Audretsch, Feldman, 1996] объясняют выбор модели размещения соответствующих корпоративных структур географической близостью, локальными встречными потоками знаний и агломерационными экстерналиями.

Эмпирические исследования показывают, что европейские научные и инновационные сети ТНК соответствуют внутренней и международной географической иерархии региональных центров [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001, 2003; Cantwell, 2000; Cantwell, Noonan, 2002]. Предполагается, что региональные агломерации знаний и компетенций способствуют привлечению ПИИ в технологическую деятельность в неодинаковой степени и с различным секторальным охватом, в зависимости от позиции региона в географической иерархии [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000].

В последние годы изучение логики транснациональных компаний при выборе субнациональной дислокации заметно активизировалось [Guimaraes et al., 2000; Crozet et al., 2004; Barrios et al., 2006; Basile et al., 2008; Gauselmann, Marek, 2012; Marek, 2012 и др.]. Однако факторы, опре-

деляющие локализацию зарубежных ИиР и инновационной деятельности, исследуются довольно редко. Исключением служат работы, в которых среди важных источников внутри- и межрегиональных перетоков знаний выделяются технологическая специализация, диверсификация и научно-образовательная инфраструктура [Verspagen, Schoenmakers, 2004; Cantwell, Piscitello, 2005, 2007].

Проведенные ранее исследования выявили сложную природу разворачивающейся конкурентной борьбы и агломерационные эффекты, порождаемые локализацией иностранной технологической деятельности. Потоки знаний не носят однонаправленного характера [Mariotti et al., 2010]. Их приток воспринимается как позитивное явление, а отток, напротив, может быть связан с непреднамеренной утечкой знаний. Таким образом, характер распространения знаний зависит от позиций ТНК в сравнении с местными конкурентами [McCann, Mudambi, 2004, 2005; Rosental, Strange, 2004; Alcácer, Chung, 2007; Mariotti et al., 2010]. Джон Кэнтвелл (John Cantwell) и Симона Иаммарино (Simona Iammarino) проанализировали статистику патентов США, выданных крупнейшим ТНК, которые осуществляли ИиР в Великобритании, Франции, Италии и Германии за период с 1969 по 1995 г. [Cantwell, Iammarino, 2002]. Данные показывают, что начиная с 1970-х гг. Германия вызывает особый интерес у международных гигантов, хотя их вклад в общую патентную активность внутри страны относительно невелик. Более свежая статистика по транснациональным патентным заявкам свидетельствует, что в 2001–2009 гг. удельный вес Германии в совокупной технологической деятельности иностранных субъектов в странах ЕС-27 увеличивался, в то время как доли Великобритании и Франции сокращались [IWN et al., 2013]. Германия не только наиболее активна в привлечении ИиР из-за рубежа, но и отличается максимальной неоднородностью распределения запатентованных технологий по регионам [Cantwell, Noonan, 2002]. И все же исследователи деятельности ТНК не уделяли этой стране должного внимания, в частности, тем факторам, которые определяют распространение технологической деятельности компаний-нерезидентов на ее территории.

В нашей статье рассмотрены детерминанты технологической активности ТНК на субнациональном уровне в Германии, являющейся крупнейшим концентратором зарубежных ИиР среди стран ЕС-27. Основой анализа послужили сведения за 1996–2009 гг. по транснациональным патентным заявкам, принадлежащим, как минимум, одному иностранному заявителю и, по крайней мере, одному изобретателю, проживающему в каком-либо из 96 регионов Германии (категория «Foreign Applicant, German Inventor», FAGI). Для измерения степени интернационализации ИиР впервые использовался принцип «трансграничной собственности» (cross-border ownership) в сочетании с региональными данными о выданных

патентах. Особое внимание уделяется характеру технологической специализации и диверсификации. Для этого разграничиваются зарубежные и внутренние источники специализации, которые рассматриваются с учетом региональной и секторальной специфики.

Концептуальные основы и гипотезы

Среди ключевых аспектов «агломерационной экономики» (*agglomeration economics*), концепция которой была впервые сформулирована А. Маршаллом [*Marshall, 1920*], выделяют «знаниевые» или технологические экстерналии, связанные с экстерналиями специализации либо экономией от локализации. Знаниевые экстерналии достаются не только конкурентам, поставщикам и клиентам, вовлеченным в производственную деятельность на определенной территории, но также влияют на ИиР и инновации. Специализированная рабочая сила в лице высококвалифицированных инженеров, имеющих опыт исследований в определенной области, и компании – поставщики определенного типа оборудования и услуг могут вносить значимый вклад в развитие ИиР [*Saxenian, 1994*]. Как следствие, формирующийся пространственный кластер ИиР может предоставить заметные преимущества своим участникам, запуская самовоспроизводящийся процесс, который приводит к сильной пространственной концентрации [*Verspagen, Schoenmakers, 2004*].

Другая причина пространственной концентрации связана с природой самих знаний. Информацию сравнительно легко кодифицировать, чего нельзя сказать о знаниях, ввиду их «неявного» измерения [*Cowan et al., 2000*]. Критическими факторами, определяющими способность к творчеству и совершению открытий, являются личный эмоциональный настрой и самоотдача [*Polyani, 1967*]. Подобные некодифицированные знания (*sticky knowledge*), как правило, достаются дорогой ценой [*von Hippel, 1994*]. Серьезным барьером к их распространению выступает географическая удаленность [*Jaffe, 1989; Jaffe et al., 1993; Audretsch, Feldman, 1996; Jaffe, Trajtenberg, 1996*]. Знания, связанные с новыми технологиями, рассматриваются не как промежуточный, готовый к применению, продукт, а как ресурс для коллективного обучения и наращивания потенциала компании [*Cantwell, 1989, 1995*]. Именно поэтому ТНК стараются правильно определить место для своей дислокации за пределами страны происхождения, чтобы извлечь выгоду из наиболее передовых географически локализованных технологических активов [*Cantwell, 1989; Kogut, Chang, 1991*].

Внутрисекторальные, или «специализационные» перетоки знаний

Принимая во внимание как специализационные экстерналии, так и неявную природу знаний, Дж. Кэнтвелл и Лючия Писцителло (*Lucia Piscitello*) выдвинули гипотезу о том, что транснациональные компании предпочитают вести исследовательскую деятельность на тех территориях, где аналогичную активность проявляют другие игроки из того же сектора [*Cantwell, Piscitello, 2005*]. Исходя из этого, можно предположить, что технологическая специализация определенного региона в конкретном секторе промышленности положительно повлияет на научно-технологическую деятельность компаний-нерезидентов (гипотеза 1). Притом что наукоемкие секторы тяготеют к интенсивной пространственной концентрации [*Castells, Hall, 1994; Saxenian, 1994; Almeida, Kogut, 1997*], это еще не означает автоматического присоединения корпораций к тем или иным агломерациям.

О позитивном влиянии внутрисекторального перетока знаний свидетельствует анализ патентов США, выданных международным игрокам в Германии, Франции, Великобритании и Италии, базировавшимся в регионах ЕС 2-го уровня в соответствии с классификацией NUTS¹, за период с 1987 по 1995 г. [*Cantwell, Piscitello, 2005*]. Но если в регионе сосредоточены только местные производители, воздействие оказывается отрицательным либо незначительным. Владея технологической специализацией, они ограничивают распределение ресурсов и перетоки знаний, нивелируя тем самым секторальный агломерационный эффект. В свою очередь ТНК также стремятся воспрепятствовать оттоку знаний к местным конкурентам [*McCann, Mudambi, 2005; Mariotti et al., 2010*]. Подобный «неблагоприятный отбор» характерен, прежде всего, для инвестирования в технологии, осуществляемого международными технологическими лидерами в олигополистических секторах [*Cantwell, Santangelo, 1999; Alcácer, Chung, 2007*]. Вместе с тем, наличие определенной внутренней технологической специализации может привлечь зарубежных агентов, отстающих в технологическом отношении [*Alcácer, Chung, 2007*], либо не являющихся конкурентами местных лидеров ввиду того, что они представляют другие сектора и реализуют стратегию технологической диверсификации [*Cantwell, Kosmopoulou, 2002*]. Более того, вход на локальный рынок для новых игроков из-за рубежа облегчается, если на нем присутствуют другие компании-нерезиденты, которые могут поделиться информацией о его специфике и условиях доступа к местным ресурсам [*Mariotti, Piscitello, 1995; He, 2002; Mariotti et al., 2010*]. Приведенные наблюдения позволяют уточнить гипотезу 1: если

¹ NUTS (Nomenclature des unités territoriales statistiques) — иерархическая система территориального деления ЕС на экономические зоны в целях сбора, систематизации и гармонизации региональной статистики, проведения социально-экономического анализа регионов и структуризации региональной политики ЕС. — *Прим. ред.*

в каком-либо регионе лидерство в определенном секторе специализации принадлежит иностранным предприятиям, это усиливает их инновационную активность, если же местным — ослабляет (гипотезы 1.1 и 1.2 соответственно).

Межсекторальные, или «диверсификационные» перетоки знаний

Концентрация субъектов из различных секторов и технологических областей в одном регионе представляет собой еще один источник перетоков знаний. Чем она выше, тем больше игроков потенциально могут извлечь из этого выгоду, что обусловлено так называемыми «диверсификационными экстерналиями» (diversity externalities) — влиянием одних секторов на появление идей в других². Применяя технологию из смежной отрасли, инновационная компания извлекает выгоду [Devereux et al., 2007]. Подобная диверсификация служит привлекательным фактором для иностранных ИиР [Cantwell, Piscitello, 2005]. Отсюда вытекает следующее допущение: более высокий уровень диверсификации экономики какого-либо региона в сравнении с другими стимулирует приток иностранных инвестиций в ИиР (гипотеза 2).

Согласно теории «центра концентрации» (central place) [Christaller, 1966], различаются так называемые регионы «высшего» и «низшего порядков» (“higher order” vs “lower order” regions) как результат взаимодействия, диверсификации и специализации секторов, которые, в свою очередь, характеризуются определенной спецификой размещения. Межотраслевой переток знаний с большей вероятностью проявится в многопрофильных регионах «высшего порядка», где имеются условия для межфирменной кооперации и обмена идеями [Cantwell, Iammarino, 2001, 2003]. Здесь отмечается интенсивная активность предприятий, как местных, так и зарубежных, охватывающая весь спектр технологий, главным образом общего назначения. Она стимулирует партнерство игроков, представляющих такие области специализации, которые, на первый взгляд, не связаны между собой [Cantwell, Piscitello, 2005]. Присутствующие на этих территориях предприятия-нерезиденты наращивают конкурентные преимущества за счет существующих технологий, не пересекаясь в специализации с местными фирмами [Cantwell, Noonan, 2002]. В то же время, в категории «низшего порядка» локализационная экономика способствует более сфокусированной деятельности иностранных игроков, в основном совпадающей со специализацией местных акторов [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001; Cantwell, Noonan, 2002]. Тем самым, есть основание предположить, что диверсификацион-

ный переток, наблюдаемый в регионах «высшего порядка», гораздо сильнее влияет на активность зарубежного бизнеса по сравнению со специализационным перетоком, присущим территориям «низшего порядка» (гипотеза 2.1).

Переток знаний между наукой и промышленностью

Компании развивают технологии не в одиночку, а при активной поддержке государственных научных центров, университетов, отраслевых ассоциаций и передовой научно-образовательной базы [Klein, Rosenberg, 1986; Nelson, 1993; Rosenberg, Nelson, 1996; Breschi, 2000]. Подобный переток научно-технических знаний, как правило, сталкивается с пространственными барьерами [Jaffe et al., 1993; Audretsch, Feldman, 1996; Audretsch, Stefan, 1996; Acs et al., 2000; Adams, 2001]. Это касается, прежде всего, наиболее динамичных предприятий-нерезидентов, стремящихся базироваться рядом с государственными научно-исследовательскими организациями [Görg, Strobl, 2003]. Установлено, что занятость в государственном секторе ИиР и уровень развития образовательной базы являются одним из ключевых факторов привлечения зарубежных ИиР [Cantwell, Piscitello, 2005]. Отсюда вытекает предположение, что интенсивность перетока знаний из науки в промышленность стимулирует технологическую деятельность иностранных игроков (гипотеза 3).

Исходные данные и методология

Наиболее релевантными источниками информации для нашего исследования представляются сведения о месте дислокации зарубежных компаний и правах их собственности на созданные технологические знания. Однако подобные сведения труднодоступны, отчасти они могут быть получены лишь из нескольких баз данных о патентах³. Из-за сложности установления соответствия между патентной статистикой и информацией о собственности компаний анализ часто ограничивается лишь наиболее крупными ТНК либо отдельными секторами экономики и технологическими областями. Кроме того, эти базы не всегда охватывают период с 1995 по 2010 гг., в течение которого произошел значительный подъем интернационализации ИиР [OECD, 2008a, 2008b].

Учитывая вышеупомянутые ограничения, для оценки активности зарубежных агентов на территории Германии мы используем подход «трансграничной собственности» (cross-border ownership), согласно которому под интернациональными ИиР понимаются случаи, когда один или более заявителей или изобретателей, которым принадлежит патентная заявка, прожива-

² Впервые описаны в концепции «экономики урбанизации» (urbanization economies) [Jacobs, 1969].

³ Базы данных University of Reading (данные Ведомства по патентам и товарным знакам США (US Patent and Trademark Office, USPTO)) за 1969–1995 гг. [Cantwell, Piscitello, 2000; Cantwell, Noonan, 2002; Cantwell, Piscitello, 2002, 2005; Cantwell, Santangelo, 2002; Santangelo, 2002; Criscuolo et al., 2005; Narula, Santangelo, 2009, и др.]; SPRU (данные USPTO за 1960–1996 гг. [Patel, Vega, 1999; Le Bas, Sierra, 2002, 2005, и др.]; Европейского патентного ведомства (European Patent Office, EPO) за 1991–2006 гг. [Patel, 2010] и INSEAD (данные USPTO за 1975–1995 гг. [Singh, 2008; Alnuaimi et al., 2012, и др.]).

ют в разных странах. Патенты рассмотренной ранее категории FAGI обычно относятся к разработкам исследовательских лабораторий ТНК, а заявки подаются их штаб-квартирами [Guellec, van Pottelsberghe de la Potterie, 2001; OECD, 2009]. Следовательно, экономические выгоды от использования изобретений извлекают как страна происхождения, в нашем случае — Германия, так и собственник (зарубежное государство) [OECD, 2009]. Тем не менее, концепция «трансграничной собственности» имеет свои ограничения, которые могут привести к недооценке масштабов зарубежных ИиР:

- если патент или патентная заявка принадлежит местной дочерней компании ТНК, то последняя не учитывается в патентном реестре;
- запатентованное изобретение может перейти в собственность компании-нерезидента по факту, в результате поглощения фирмы-разработчика либо выкупа у нее прав на патент [Cincera et al., 2006; OECD, 2009].

Концепция «трансграничной собственности» пока применялась только на уровне страны в целом [Guellec, van Pottelsberghe de la Potterie, 2004; Erken, Kleijn, 2010; Dachs, Pyka, 2010]. По сути, она впервые проецируется на отдельные регионы. Объектом нашего анализа стали заявки категории FAGI за период 1996–2009 г., регулируемые Соглашением о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty, PCT) либо поданные в ЕРО. Выборка данных охватывает все заявки, рассматриваемые по системе PCT, а также поступившие напрямую в ЕРО, без передачи на европейскую стадию процедуры PCT. Тем самым мы избегаем двойного учета одной и той же заявки [Frietsch et al., 2010]. В итоге определяется семейство патентов-аналогов, включающих, по крайней мере, одну заявку, относящуюся к PCT либо ЕРО. Сведения взяты из базы данных ОЭСР RegPat (по состоянию на начало 2012 г.), являющейся частью Всемирной статистической базы патентов (Worldwide Statistical Patent Database, PATSTAT), что облегчает дифференциацию патентных данных по технологическим областям и регионам.

Распределение по 35 технологическим областям соответствует Международной патентной классификации (International Patent Classification, IPC), разработанной Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС). С помощью матрицы соответствия они могут объединяться в 22 сектора обрабатывающей промышленности (классификация NACE Rev. 1.1, двузначный уровень) [Schmoch et al., 2003; Schmoch, 2008]. Распределение патентных заявок по секторам позволяет «привязать» зависимую переменную (интенсивность инновационной активности зарубежных игроков) к объясняющим, которые обусловлены секторальной спецификой.

В результате выявляется связь между экономической активностью и технологической продуктивностью игроков.

Описательный анализ

За период с 1996 по 2009 г. общее число патентных заявок категории FAGI выросло более чем вдвое (табл. 1). Со временем увеличиваются не только поток заявок и его медианная величина, но и диапазон между минимальным и максимальным значениями во всех 96 регионах — единицах территориального планирования (Raumordnungsregionen)⁴. Наряду со стабильным коэффициентом вариации, это указывает на устойчивую неоднородность рассредоточения иностранных ИиР, что подтверждается распределением количества заявок категории FAGI в 2009 г. (рис. 1). Из представленной на рисунке карты видно, что технологическая деятельность зарубежных компаний концентрируется в южной и юго-западной областях, в частности в Мюнхене, Штутгарте, Рейн-Майне (Rhine-Main) и регионе Верхний Рейн-Бодензее (Hochrhein-Bodensee). Удельный вес каждого из них превышает 5% патентных заявок компаний-нерезидентов. Для Дюссельдорфа, Средней Франконии (Industrieregion Mittelfranken), Нижнего Неккара (Unterer Neckar), Кельна, Берлина, Южного Оберрейна (Suedlicher Oberrhein), Штаркенбурга (Starkenbourg) и Гамбурга указанный показатель варьирует в пределах 2–5%; еще для 12 регионов он составляет 1–2%; а для остальных 71 — менее 1%.

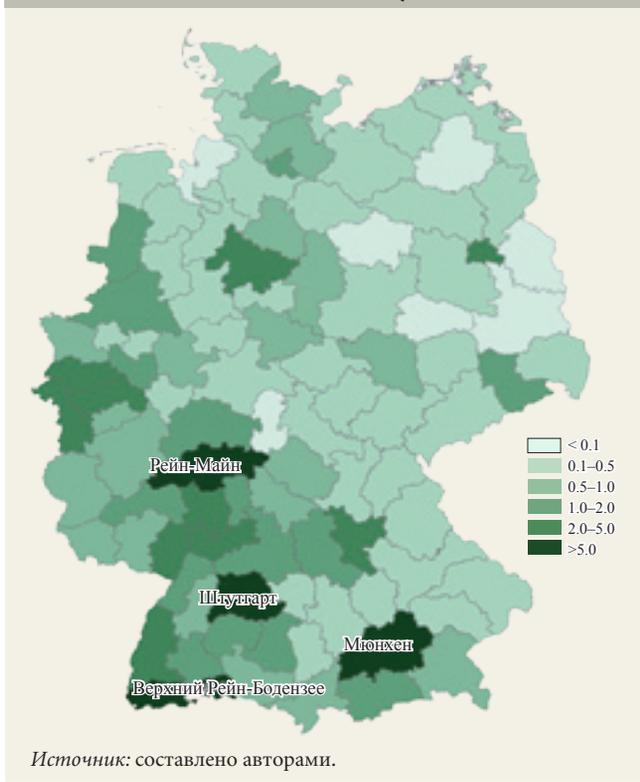
Табл. 1. Число патентных заявок категории FAGI по регионам Германии: 1996–2009

Год приоритета	Число патентных заявок категории FAGI				Коэффициент вариации
	всего	минимум	максимум	медиана	
1996	2089.23	0.00	178.26	21.76	1.66
1997	2318.48	0.00	206.07	24.15	1.72
1998	2946.92	0.00	295.97	30.70	1.77
1999	3223.74	0.00	256.06	33.58	1.67
2000	3603.69	0.50	261.52	37.54	1.54
2001	3732.02	0.00	327.78	38.88	1.61
2002	4007.80	0.00	415.34	41.75	1.63
2003	4398.04	0.33	523.40	45.81	1.73
2004	4469.72	0.00	467.37	46.56	1.58
2005	4876.88	0.00	434.57	50.80	1.62
2006	4736.27	0.00	398.48	49.34	1.54
2007	5044.30	0.00	503.34	52.54	1.56
2008	4682.97	0.00	456.08	48.78	1.58
2009	4381.47	0.00	410.46	45.64	1.47

Источник: база данных OECD RegPat (по состоянию на начало 2012 г.); расчеты авторов.

⁴ Речь идет о территориальном делении на функциональные единицы, идентифицированные на основе анализа сведений о ежедневных поездках на работу из пригорода и обратно. Это более оптимальный объект для пространственного анализа хозяйственной деятельности в сравнении с административными региональными единицами. Их размер находится в пределах между вторым и третьим уровнями классификации NUTS.

Рис. 1. Распределение патентных заявок категории FAGI по единицам территориального планирования в Германии: 2009 (% от общего числа таких заявок)



В первой десятке регионов, отличавшихся в рассматриваемом периоде наивысшей суммарной патентной активностью, наблюдается максимальная концентрация компаний-нерезидентов. Их доля в общей структуре патентов с 1995 по 2009 г. колебалась от 5 до 57%. Однако в лидирующую группу входят территории, отличающиеся как интенсивным, так и незначительным присутствием иностранных фирм. Максимально высокий темп прироста технологической деятельности последних (от 5 до 32%) за период 1995–2009 гг. зафиксирован примерно в 20 регионах, в которых присутствие иностранных компаний изначально было пренебрежимо малым (в данную группу входит почти половина всех восточных территорий страны). В целом, пространственное распределение патентной активности международных акторов носит устойчивый характер. Ее интенсивность в северных и восточных регионах, за исключением Гамбурга, Берлина и Ганновера, сравнительно невелика и в основном сосредоточена на юге и юго-западе, что опровергает представление о простом делении на «восток» и «запад».

Эконометрические модели и переменные

Индексы

Для определения эффекта специализационных экстерналий мы используем индекс техноло-

гического преимущества (revealed technological advantage, RTA), концепция которого изначально применялась на страновом уровне [Soete, 1987] и затем была адаптирована для компаний [Cantwell, 1989]. С его помощью можно сопоставить относительную технологическую специализацию регионов и тем самым оценить их патентную активность и размер. Индекс RTA рассчитывается на основе числа поданных патентных заявок за каждый год (с 1995 по 2008 г.). Чтобы дифференцировать специализацию иностранных компаний и местных производителей, мы выделяем две разновидности индекса и рассчитываем его следующим образом:

$$RTA_{ijt} = \frac{P_{ijt} / \sum_i P_{ijt}}{\sum_j P_{ijt} / \sum_{ij} P_{ijt}},$$

где P обозначает число патентных заявок категории FAGI в случае иностранной специализации либо число патентных заявок типа GAGI⁵, если речь идет о внутренней. Обе группы являются взаимоисключающими и в сумме составляют общий объем поданных за год заявок.

Таким образом, можно вычислить значение индекса RTA для всех заявок, который отражает общую технологическую специализацию региона. Индексы обозначают сектор (i), регион (j) и год (t). Значения $RTA > 1$ показывают, что территория является относительно специализированной (имеет преимущество) в секторе i , тогда как $RTA < 1$ свидетельствует о сравнительно неблагоприятном положении (отсутствии специализации). Экстерналии, связанные с межотраслевыми потоками знаний (диверсификацией), оцениваются при помощи медианного коэффициента локации (median location quotient, MLQ) [Basile et al., 2012]:

$$\tilde{S}_i = \frac{S_{i, \lfloor t/2 \rfloor} + S_{i, \lfloor t/2 \rfloor + 1}}{2}, S_{ijt} = \frac{P_{ijt} / \sum_j P_{ijt}}{\sum_i P_{ijt} / \sum_{ij} P_{ijt}},$$

где \tilde{S} — медианное значение коэффициента локации S , рассчитываемого исходя из числа патентных заявок P в секторе i и регионе j за t -й год.

Медиана S_{ijt} измеряет число секторов, где регион демонстрирует сравнительное преимущество. Высокое значение данного показателя свидетельствует о существенной диверсифицированности (преимущество в большом количестве секторов), а низкое значение — об ее отсутствии.

Индексы специализации (RTA) и диверсификации (MLQ) исходят из разных концепций. Первый опирается на теорию Альфреда Маршалла о специализационных экстерналиях (внутрисекторальных потоках) [Marshall, 1920] и, следовательно, вычисляется в привязке к определенному региону и сектору. В пределах одной территории может наблюдаться множественная специализация, что еще не означает диверсификацию. В свою очередь, индекс MLQ основывается

⁵ Поданных без участия иностранных заявителей (формула — German Applicant, German Inventor, GAGI).

Табл. 2. Описательная статистика по оригинальной и преобразованной зависимой переменной (FAGI): агрегированные данные за период 1996–2009 г.

	Переменная FAGI	
	оригинальная (дробные значения)	преобразованная (целые значения)
Число наблюдений	29 568	29 568
Минимум	0	0
Максимум	215.55	216
Медиана	1.84	2.54
Дисперсия	44.02	43.42
Асимметрия	11.44	11.60

Источник: расчеты авторов.

на концепции диверсификационных экстерналий (межсекторальных перетоков) [Jacob, 1969] и рассчитывается только на уровне региона.

Модель и переменные

В качестве зависимой переменной выступает количество патентных заявок категории FAGI, приходящихся на один из 22 секторов (NACE, двузначный уровень классификации) в каждой из 96 единиц территориального планирования в 1996–2009 гг. (14-летний период), охватывая в общей сложности 29 568 наблюдений (22×96×14). Ее частотное распределение смещено влево, предполагая, таким образом, расчет по модели дискретных данных. Поскольку заявки на патенты могут относиться к разным классам ИРС, а их авторы — проживать в разных регионах, они распределяются пропорционально между отраслями и регионами, что ведет к дробным значениям переменной FAGI. Но модель дискретных данных работает с целыми величинами. Чтобы выполнить это условие, мы округляем дробную часть значения FAGI до ближайшего большего целого числа. Все значения FAGI, находящиеся между 0 и 1, округляются до 1. В результате такого преобразования увеличивается среднее значение зависимой переменной (табл. 2), что может незначительно завесить влияние независимых переменных. Учитывая это, мы должны ограничивать интерпретации результатов оценки до знака и величины коэффициентов вместо самих коэффициентов.

Так как дисперсия (43.42) преобразованной зависимой переменной существенно превышает ее среднее значение (2.54) (табл. 2), необходимо принимать во внимание сверхдисперсию. Поэтому вместо стандартной мы применяем «расширенную» Пуассоновскую модель — отрицательную биномиальную регрессию, учитывающую индивидуальные ненаблюдаемые эффекты и, тем самым, фиксирующую источник сверхдисперсии [Winkelman, Boes, 2006]. Тест Вунга (Voung test)

на избыточные нули показывает, что нулевая инфляция (zero inflation) для данной модели не требуется. Полученная агрегированная биномиальная регрессионная модель описывается следующим образом:

$$FAGI_{ijt} = \exp(X_{ijt-1}\beta + \varepsilon_{ijt})$$

FAGI обозначает число патентных заявок, поданных по крайней мере одним заявителем-нерезидентом и как минимум одним изобретателем, проживающим в Германии в регионе i и занятым в секторе j за период с 1996 по 2009 г., где i — номер региона (от 1 до 96), j — один из 22 секторов, имеющих коды от 15 до 36 согласно классификации NACE. Вектор X содержит в рассматриваемом нами варианте (1) следующие ключевые объясняющие переменные, которые описывают основные источники распространения знаний в соответствии с гипотезами (1) – (3):

- общую технологическую специализацию региона i и сектора j , измеряемую индексом RTA для всех патентных заявок в регионе (подробное описание измерения переменной приведено в табл. 4);
- технологическую диверсификацию региона i , оцениваемую медианным значением коэффициента локации;
- удельный вес студентов в численности населения региона i в качестве переменной, характеризующей научно-образовательную инфраструктуру.

Далее, введем фиктивную переменную между общей специализацией и высокотехнологичными секторами⁶, поскольку значимость специализационных экстерналий варьируется в зависимости от интенсивности ИиР в рассматриваемом секторе [Castells, Hall, 1994; Saxenian, 1994; Almeida, Kogut, 1997].

Целесообразно учитывать и объем предшествующей патентной активности в регионе i и секторе j , позволяющий оценить взаимодействие между корпоративной стратегией и локационно-зависимыми технологическими характеристиками, а также кумулятивную зависимость [Cantwell, 1989, 1995; Cantwell, Piscitello, 2005]. Помимо этого в перечень входят переменные, часто применяемые в исследованиях выбора мест размещения производства, которые во многом детерминируют доходность бизнеса:

- доля высококвалифицированных работников в общей численности занятых в регионе i и секторе j , характеризующая потенциал сектора в плане человеческого капитала;
- региональная ставка налогообложения бизнеса, определяющая затраты на дислокацию;
- качество транспортной инфраструктуры региона i ;
- качество системы здравоохранения региона i ;
- размер региона i ;

⁶ Исходя из классификации ОЭСР, высокотехнологичному сектору соответствуют коды NACE 24, 29, 31, 33, 34 и 35 [Hatzichronoglou, 1997].

Табл. 3. **Результаты теста Morans I для пространственной корреляции переменной FAGI в смежных регионах**

Год	Morans I	E(I)	z-statistics	p-value
1996	0.001	-0.000	0.558	0.288
1997	0.000	-0.000	0.177	0.430
1998	0.001	-0.000	0.356	0.361
1999	0.002	-0.000	1.048	0.147
2000	0.001	-0.000	0.507	0.306
2001	-0.000	-0.000	0.091	0.464
2002	0.001	-0.000	0.678	0.249
2003	0.002	-0.000	0.801	0.211
2004	0.001	-0.000	0.482	0.315
2005	0.002	-0.000	0.816	0.207
2006	0.003	-0.000	1.121	0.131
2007	0.001	-0.000	0.681	0.248
2008	0.002	-0.000	0.958	0.169
2009	0.002	-0.000	0.932	0.176

Примечание: Тест осуществлялся по стандартной окрестностной матрице. Из-за ограниченного числа участников STATA, тест не может быть применим к сводным данным и поэтому проводился для годовых. Тест по матрице взвешивания, опирающейся на евклидовы расстояния между столицами регионов, продемонстрировал весьма схожие результаты и потому здесь не учитывается.

Источник: расчеты авторов.

- фиктивная (дамми-) переменная, учитывающая столичный статус территории в соответствующей федеральной земле.

Использование перечисленных переменных позволяет не ограничиваться одними технологическими показателями, что повышает качество итоговой оценки.

Наконец, мы включили фиктивные переменные, обозначающие сектор, год и федеральную землю. Остаточный член ε охватывает отдельные ненаблюдаемые неоднородности.

В варианте (2) общая технологическая специализация разграничивается на «иностранную» и «внутреннюю», которые измеряются индексом RTA [Cantwell, Piscitello, 2005]. Напомним, что ключевым аргументом, лежащим в основе гипотез (1.1) и (1.2), выступает «доминантная позиция» местных предприятий в конкретном секторе, повышающая входные барьеры для новых зарубежных игроков. Дифференциация индекса RTA для иностранных и местных патентных заявок не полностью отражает этот аспект, так как обе группы имеют различный базис. Вариант (3) содержит дополнительную переменную, измеряющую доминантные внутренние технологические позиции и характеризующую разницу между общим числом «внутренних» и «внешних» патентных заявок в регионе i и секторе j . Ее положительное значение свидетельствует о доминантной технологической позиции местных предприятий.

Варианты (4) – (6) связаны с гипотезой (2.1), которая проверяет степень различия влияния, оказываемого диверсификационными и специализационными экстерналиями на деятельность

зарубежных игроков в зависимости от статуса региона. По доле в патентной активности, согласно существующим подходам [Cantwell, Iammarino, 2001, и др.], выделяются регионы «высшего» и «низшего» порядков. В регионах первого типа общее количество заявок во всех секторах в течение периода наблюдения превышает среднее значение по стране. Затем выявляются эффекты взаимодействия между фиктивной переменной «регионы высшего порядка» и соответствующими объясняющими переменными:

- иностранная специализация региона i и сектора j ;
- местная специализация региона i и сектора j ;
- диверсификация региона i .

Для смягчения мультиколлинеарности тестируется влияние каждого из перечисленных эффектов по всем вариантам. Проблема возможной территориальной корреляции частично устраняется благодаря использованию функциональных, а не административных региональных единиц анализа [Eckey et al., 2006].

Тем не менее, рис. 1 демонстрирует региональные «кластеры» иностранной технологической деятельности, иными словами — потенциальную пространственную корреляцию между соседними региональными единицами, которая также подтверждается результатами теста Morans I на базе стандартной окрестностной матрицы (табл. 3). Чтобы устранить влияние этого фактора, ключевые объясняющие переменные в описанных перечнях рассчитываются с учетом пространственных лагов.

Наконец, необходимо принять во внимание потенциальный вклад эндогенных факторов в зависимую и объясняющие переменные, так как экономическая и технологическая деятельность нерезидентов может повлиять на региональный и секторальный потенциал. Поэтому все объясняющие переменные вводятся в модель с учетом лага продолжительностью один год, а при верификации результатов оценки он увеличивается до пяти лет.

Результаты

Как показывает оценка варианта (1), наличие у региона технологического преимущества в определенном промышленном секторе на фоне других территорий благоприятствует инновационной активности компаний-нерезидентов, что иллюстрируется объемом патентных заявок категории FAGI (табл. 5) и подтверждает гипотезу (1).

В варианте (2) дифференцируются местные и зарубежные источники специализации. Исследование показало, что они способствуют притоку иностранных инвестиций в ИиР, а следовательно, гипотеза (1.1) не может быть опровергнута. В то же время нам придется отказаться от гипотезы (1.2), предполагающей отрицательную связь между научно-технологической активностью ТНК и местной специализацией в пределах одного

Табл. 4. **Переменные, использованные в биномиальной регрессионной модели**

Переменная	Измерение	Источник
Зависимая переменная		
Технологическая активность компаний-нерезидентов (индекс FAGI)	Число патентных заявок, принадлежащих, как минимум, одному зарубежному заявителю и одному германскому изобретателю, в расчете на регион и сектор (в соответствии с двухзначным уровнем классификации NACE Rev. 1.1) в течение года	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Ключевые объясняющие переменные		
Специализация (индекс RTA)	Индекс RTA по регионам, секторам и годам (основа: все патентные заявки, поданные от имени, как минимум, одного германского изобретателя)	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Зарубежная специализация (индекс RTA foreign)	Индекс RTA по регионам, секторам и годам (основа: все патентные заявки, поданные от имени, как минимум, одного зарубежного заявителя и одного германского изобретателя (FAGI))	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Местная специализация (индекс RTA dom)	Индекс RTA для региона, сектора и года (основа: все патентные заявки, поданные от имени, как минимум, одного заявителя и одного изобретателя, являющихся гражданами Германии)	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Диверсификация (индекс MLQ)	Медианный коэффициент местоположения (основа: все патентные заявки, приписанные как минимум одному германскому изобретателю)	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Доминантная внутренняя позиция	Разница между кумулятивными значениями индексов GAGI и FAGI по регионам, секторам и годам	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Соотношение индексов HOR*RTA/MLQ	Эффект взаимодействия индекса «регионов высшего порядка» (HOR) с RTA или MLQ соответственно; HOR (бинарная переменная — значения 0 либо 1) принимает значение 1, если число всех патентных заявок (поданных от имени, как минимум, одного германского изобретателя) превышает среднее значение показателя патентных заявок во всех 96 регионах	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Научно-образовательная инфраструктура (индекс SEI)	Численность студентов на 1000 чел. населения региона	база данных INKAR
Контрольные переменные		
Кумулятивная зависимость	Суммарное число всех патентных заявок (поданных от имени, как минимум, одного германского изобретателя)	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Наличие человеческого капитала (индекс HCE)	Доля высококвалифицированных работников в общем числе занятых в определенной сфере специализации региона	база данных INKAR
Налогообложение бизнеса	Ставка налогообложения для бизнеса в регионе	база данных INKAR
Транспортная инфраструктура	Время передвижения на автомобиле от одной автомагистрали к другой	база данных INKAR
Индекс здравоохранения	Численность врачей и количество больничных коек в соотношении с общей численностью населения региона	база данных INKAR
Размер	Логарифмический размер территории региона (км ²)	база данных INKAR
Столица	Дамми-переменная для столицы (федеральной земли) в регионе	расчеты авторов
Индекс SEI neighbour	Среднее значение индекса SEI для смежных регионов	база данных INKAR
Индекс HCE neighbour	Среднее значение индекса HCE для смежных регионов	база данных INKAR
Диверсификация в смежных регионах	Среднее значение индекса MLQ для смежных регионов (основа: все патентные заявки)	база данных INKAR
Индекс High Tech*RTA	Продолжительность взаимодействия технологической специализации и высоко/среднетехнологичного сектора	база данных ОЭСР RegPat; расчеты авторов
Сектор	Дамми-переменные для двузначного уровня классификации NACE Rev. 1.1, коды 15-35 (NACE 36 как опорная точка)	расчеты авторов
Федеральные земли	Дамми-переменные для 16 федеральных земель (опорная точка: Мекленбург — Передняя Померания)	расчеты авторов
Год	Годовые значения дамми-переменных за 1997–2009 гг. (опорная точка: 1996 г.)	расчеты авторов

Примечание: Данные по всем переменным доступны на ежегодной основе; по зависимой переменной — за период 1996–2009 гг.; объясняющим переменным — 1995–2008 гг.

Источник: расчеты авторов.

Табл. 5. **Результаты оценки: варианты (1) – (3)**

Зависимая переменная: технологическая активность иностранных компаний (число патентных заявок категории FAGI)			
Вариант	(1)	(2)	(3)
Ключевые объясняющие переменные			
Специализация (индекс RTA)	0.3716*** (0.0087)	–	–
Зарубежная специализация (индекс RTA foreign)	–	0.5819*** (0.0090)	0.6067*** (0.0090)
Внутренняя специализация (индекс RTA dom)	–	0.1000*** (0.0067)	0.1105*** (0.0068)
Доминантная внутренняя позиция	–	–	0.0001*** (0.0000)
Диверсификация (индекс MLQ)	-1.5079*** (0.0331)	-1.6261*** (0.0316)	-1.6907*** (0.0316)
Научно-образовательная инфраструктура (индекс SEI)	0.0015*** (0.0005)	0.0012** (0.0005)	0.0008 (0.0005)
Контрольные переменные			
Индекс RTA для высокотехнологичных секторов	0.1718*** (0.0214)	-0.0136 (0.0196)	0.0975*** (0.0194)
Кумулятивная зависимость	0.0004*** (0.0000)	0.0003*** (0.0000)	–
Наличие человеческого капитала (индекс HCE)	0.8906*** (0.0725)	0.6922*** (0.0692)	0.9631*** (0.0681)
Налогообложение бизнеса	-0.0011*** (0.0004)	-0.0016*** (0.0003)	-0.0019*** (0.0003)
Транспортная инфраструктура	-0.0230*** (0.0011)	-0.0243*** (0.0011)	-0.0267*** (0.0011)
Индекс здравоохранения	0.1307*** (0.0291)	0.1711*** (0.0277)	0.1944*** (0.0278)
Размер региона	0.1327*** (0.0149)	0.1248*** (0.0142)	0.1331*** (0.0143)
Главный город	0.2976*** (0.0157)	0.3331*** (0.0148)	0.4160*** (0.0148)
Пространственные лаги			
Диверсификация в смежном регионе	-0.4980*** (0.0622)	-0.6153*** (0.0594)	-0.5928*** (0.0599)
Индекс HCE для смежного региона	-0.1664 (0.1647)	-0.3247** (0.1570)	-0.3520** (0.1577)
Индекс SEI для смежного региона	0.0032** (0.0014)	0.0008 (0.0013)	0.0017 (0.0013)
Константа	0.9363*** (0.2315)	1.1876*** (0.2211)	1.0808*** (0.2229)
Ln (alpha)	-2.1890*** (0.0235)	-2.6767*** (0.0312)	-2.6183*** (0.0307)
Число наблюдений	29 269	29 269	29 269
Логарифмическая функция правдоподобия	-43.716	-42.328	-42.734
Chi-square	35.919	38.695	37.883
P-value Chi	0.0000	0.0000	0.0000
PseudoR2	0.291	0.314	0.307

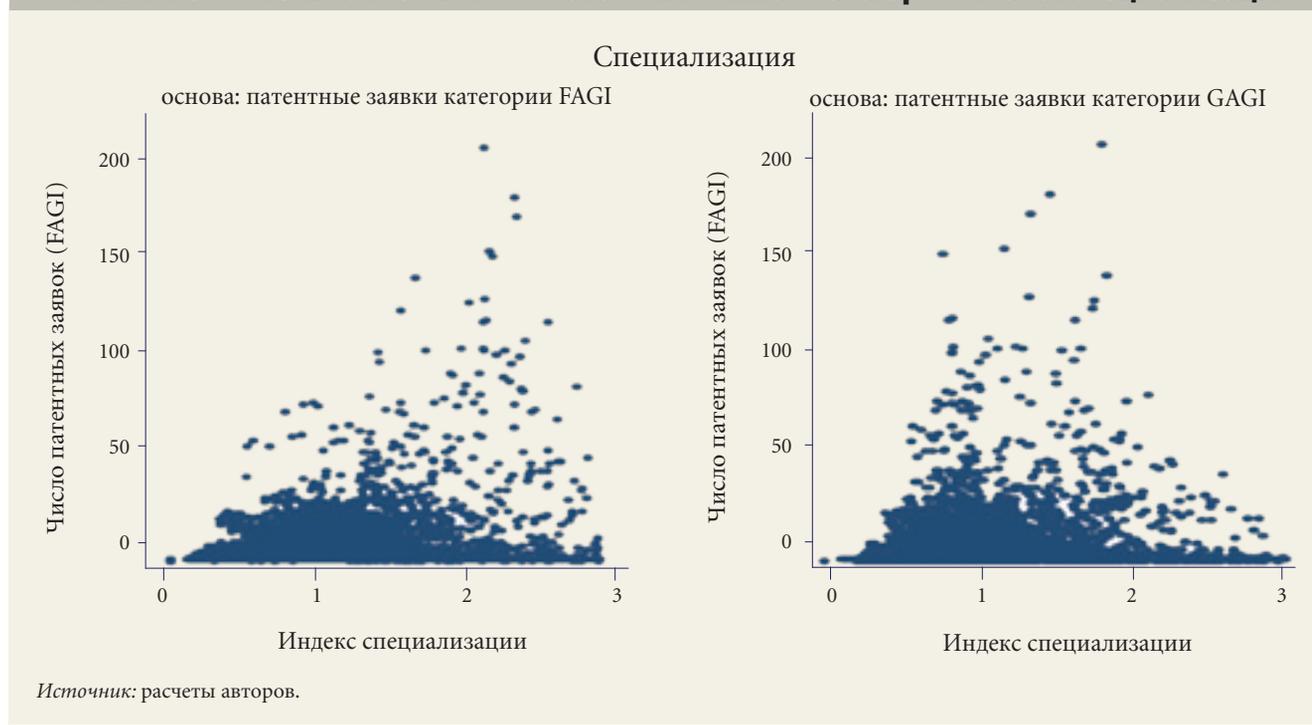
Примечание: В скобках приведены значения среднеквадратической ошибки, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Коэффициенты для сектора, федеральной земли и годовые дамми-переменные не учитывались.

сектора: хотя эффект последней значительно слабее, чем у зарубежной, он все же позитивен. Это подтверждается и оценкой по третьему варианту, который использует альтернативные критерии для аппроксимации «доминирующей технологической позиции» германских фирм в каком-либо секторе и регионе. Мы полагаем, что превосходство внутренних игроков над зарубежными по общему объему преимущественной

технологической деятельности имеет слабый положительный эффект для развития последних — наблюдение, опять-таки свидетельствующее не в пользу гипотезы (1.2).

Описательные данные демонстрируют, что ввиду секторальной неоднородности последствия технологической специализации (как внешней, так и внутренней) носят нелинейный характер (рис. 2). Выявлено, что в высокотехнологичных

Рис. 2. **Нелинейная зависимость числа патентных заявок категории FAGI от специализации**



секторах специализация оказывает значительное позитивное влияние на иностранные ИиР, вместе с тем после прохождения определенного ее уровня этот эффект выравнивается и затем понижается (рис. 3). Результатом оценки вариантов (1) – (3) стал положительный и значимый коэффициент, характеризующий эффект взаимодействия между технологической специализацией и сферой высоких технологий. Это позволяет предположить, что воздействие специализации проявляется сильнее в наукоемких секторах.

Становится очевидным, что наличие у многих секторов определенного технологического преимущества негативно сказывается на активности зарубежных игроков (табл. 5). Это опровергает гипотезу (2), согласно которой усиление промышленной диверсификации региона по сравнению с другими территориями способствует активизации деятельности ТНК.

Результаты оценки вариантов (1) и (2) указывают и на то, что международные корпорации предпочитают базироваться на территориях с высокой плотностью студентов. Тем самым подтверждается гипотеза (3) о позитивном воздействии трансфера знаний из науки в промышленность.

Проведенные ранее исследования выявили, что влияние локализационных и диверсификационных экстерналий на размещение иностранных ИиР зависит от иерархической позиции регионов. Данный аргумент проверяется индикаторами, представленными в табл. 3. Анализ вариантов (4) и (5) обнаружил, что технологическое преимущество оказывает более сильное положи-

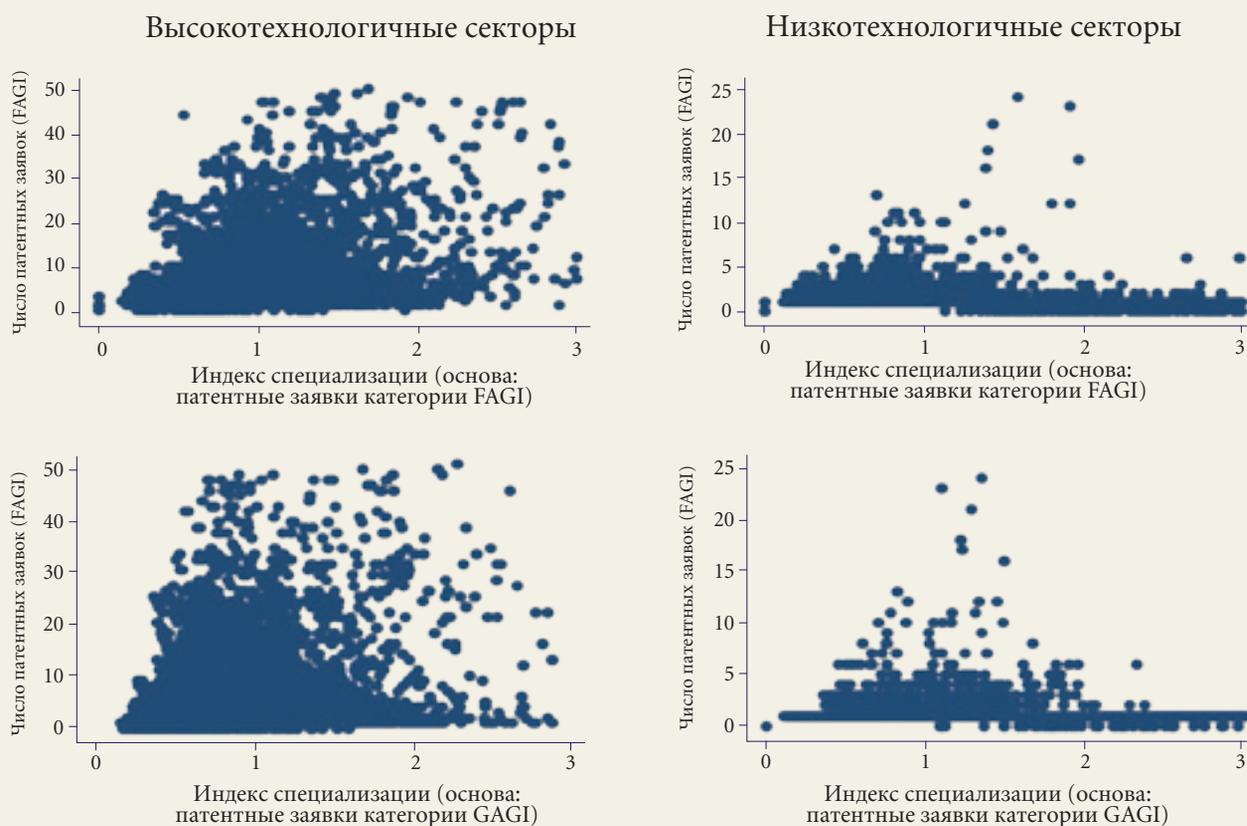
тельное воздействие на активность ТНК в регионах «высшего порядка». Сказанное справедливо как для иностранной, так и для внутренней специализации, хотя в последнем случае эффект заметно слабее. Согласно оценке варианта (6), чем больше в регионе «высшего порядка» динамичных секторов, тем труднее зарубежным игрокам конкурировать на местной площадке, пусть даже это воздействие менее негативно по сравнению с влиянием диверсификации в категории «низшего порядка». Анализ вариантов (4) – (6) не позволяет отставить гипотезу (2.1), утверждающую, что в регионах «высшего порядка» диверсификационные эффекты сильнее стимулируют приток иностранных инвестиций в ИиР по сравнению со специализационными, преобладающими на территориях «низшего порядка». Наблюдения по вариантам (1) – (6) обнаруживают значимую величину всех контрольных переменных и их соответствие ожидаемому знаку (табл. 5 и 6): дополнительными преимуществами оказываются наличие отраслевого человеческого капитала, а также столичный статус региона, свидетельствующий о влиятельности урбанизационных экстерналий. Это касается и уровня развития транспорта⁷ и здравоохранения. В свою очередь, негативную роль играет повышение местной ставки налогообложения.

Наконец, выявлена пространственная корреляция, обусловленная значительными межрегиональными эффектами⁸. Для всех вариантов характерно сильно негативное влияние технологической диверсификации соседних территорий

⁷ Отрицательное значение коэффициента «auto» указывает, что длительное время, затрачиваемое на перемещение до очередной автомагистрали, не является привлекательным фактором с точки зрения привлечения иностранных компаний в регион.

⁸ Мы не учитываем пространственные лаги зарубежной и местной специализации, поскольку они тесно связаны с другими соответствующими переменными и незначительны. Это же относится к пространственному лагу общей специализации (табл. 4).

Рис. 3. Влияние секторальной неоднородности на эффект специализации



Примечание: Определение высокотехнологичных секторов соответствует классификации ОЭСР (коды NACE 24, 29, 31, 33, 34 и 35) [Hatzichronoglou, 1997]. В соответствии с терминологией ОЭСР коды NACE от 15 до 22 относятся к низкотехнологичным секторам.

Источник: расчеты авторов.

на масштабы зарубежных ИиР в том или ином регионе. Аналогичную роль играет человеческий капитал сектора. Кроме того, имеют место положительные перетоки знаний, связанные с межрегиональной научно-образовательной инфраструктурой, возникающие при повышенной концентрации студентов в соседних районах. Исключение составляют варианты (2) и (3), где воздействие этого фактора незначительно.

Заключение

Как правило, исследователи, анализируя дислокационные факторы, влияющие на интернационализацию ИиР, ограничиваются уровнем страны в целом. Однако группа ученых применяет более глубокий подход, позволяющий учитывать агломерационные факторы и иерархию регионов [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001, 2003; Cantwell, 2000; Cantwell, Noonan, 2002; Alcácer, Chung, 2007; Verspagen, Schoenmakers, 2004; Cantwell, Piscitello, 2005 и др.].

В статье на примере Германии протестированы основные аргументы, выдвигаемые перечисленными авторами. Полученные результаты подтверждают базовый принцип: технологическое преимущество регионов — важнейший фактор, стимулирующий приток иностранных ИиР

в тот или иной сектор. Но даже предварительный анализ показывает, что направление эффекта специализации зависит от доминирующих позиций местных производителей [Cantwell, Piscitello, 2005, 2007], а также баланса перетока знаний между ними и иностранными субъектами [McCann, Mudambi, 2005; Mariotti et al., 2010].

Проведенные эмпирические исследования зафиксировали отрицательное либо несущественное влияние внутренней специализации на зарубежные ИиР [Cantwell, Piscitello, 2005]. В нашем случае, однако, оно оказалось положительным, хотя и значительно меньшим в сравнении с воздействием зарубежной специализации. Исходя из этого, можно предположить, что перспективы получения новых знаний для большинства международных инвесторов весомее, чем риски утечки знаний активов. Отчасти это объясняется приходом ТНК, характеризующихся технологической отсталостью [Alcácer, Chung, 2007] либо принадлежащих к иным секторам и реализующих стратегию технологической диверсификации, а потому не являющихся прямыми конкурентами местных лидеров [Cantwell, Kosmopoulou, 2002]. Анализ свидетельствует о нелинейности специализационных эффектов: после прохождения определенной критической

Табл. 6. **Результаты оценки: варианты (4) – (6)**

Зависимая переменная: технологическая активность иностранных субъектов (число патентных заявок категории FAGI)			
Вариант	(4)	(5)	(6)
Ключевые объясняющие переменные			
Зарубежная специализация (индекс RTA foreign)	0.5210*** (0.0105)	0.6201*** (0.0085)	0.6250*** (0.0085)
Внутренняя специализация (индекс RTA dom)	0.1288*** (0.0065)	0.1005*** (0.0069)	0.1171*** (0.0065)
Доминантная внутренняя позиция	0.0001*** (0.0000)	0.0001*** (0.0000)	0.0002*** (0.0000)
Диверсификация (индекс MLQ)	-1.4151*** (0.0359)	-1.5616*** (0.0365)	-1.5849*** (0.0367)
Научно-образовательная инфраструктура (индекс SEI)	0.0014*** (0.0005)	0.0011** (0.0005)	0.0011** (0.0005)
Продолжительность взаимодействия в регионах высшего порядка			
Индекс HOR*RTA foreign	0.2098*** (0.0126)	–	–
Индекс HOR*RTA domestic	–	0.1176*** (0.0142)	–
Индекс HOR*Diversification	–	–	0.1456*** (0.0209)
Контрольные переменные			
Наличие человеческого капитала (индекс HCE)	0.9548*** (0.0680)	0.9765*** (0.0680)	0.9943*** (0.0681)
Налогообложение бизнеса	-0.0027*** (0.0003)	-0.0023*** (0.0003)	-0.0024*** (0.0003)
Транспортная инфраструктура	-0.0273*** (0.0011)	-0.0271*** (0.0011)	-0.0274*** (0.0011)
Индекс здравоохранения	0.2121*** (0.0278)	0.2016*** (0.0279)	0.2061*** (0.0279)
Размер региона	0.0834*** (0.0145)	0.1087*** (0.0145)	0.1006*** (0.0149)
Главный город	0.4347*** (0.0148)	0.4293*** (0.0149)	0.4241*** (0.0149)
Пространственные лаги			
Диверсификация в смежном регионе	-0.5317*** (0.0600)	-0.5564*** (0.0601)	-0.5401*** (0.0604)
Индекс HCE для смежного региона	-0.4168*** (0.1576)	-0.3985** (0.1580)	-0.4129*** (0.1582)
Индекс SEI для смежного региона	0.0059*** (0.0014)	0.0039*** (0.0014)	0.0044*** (0.0014)
Константа	1.2090*** (0.2223)	1.1073*** (0.2229)	1.1719*** (0.2230)
Ln (alpha)	-2.6359*** (0.0307)	-2.6077*** (0.0303)	-2.6101*** (0.0304)
Число наблюдений	29 269	29 269	29 269
Логарифмическая функция правдоподобия	-42.607	-42.712	-42.722
Chi-square	38.137	37.927	37.907
P-value Chi	0.0000	0.0000	0.0000
PseudoR2	0.309	0.307	0.307

Примечание: В скобках приведены значения среднеквадратической ошибки, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Коэффициенты для сектора, федеральной земли и годовые дамми-переменные не учитывались.

Источник: расчеты авторов.

точки роста отдачи от специализации региона нивелируется и даже может снизиться.

Сказанное позволяет заключить, что на территориях с развитым собственным технологическим преимуществом складываются неблагоприятные условия для входа иностранных игроков. Это в полной мере относится и к вопросу о связи технологической диверсификации с интенсивностью иностранных ИиР в регионах «высшего порядка»: хотя эффект здесь будет слабее, чем в регионах «низшего порядка», наши выводы расходятся

с заключениями проведенных ранее исследований [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001; Cantwell, Noonan, 2002]. Не подтверждается и предположение о том, что «локализационная экономика» стимулирует вовлечение зарубежных игроков в научно-техническую активность в регионах «низшего порядка» [Cantwell, Iammarino, 1998, 2000, 2001; Cantwell, Noonan, 2002]. Согласно нашим наблюдениям, в регионах «высшего порядка» эффекты внутренней специализации гораздо более очевидны. E

- Acs Z.J., de la Mothe J., Paquet G. (2000) Regional innovation: In search of an enabling strategy // *Regional Innovation, Knowledge and Global Change* / Ed. Z.J. Acs. London: Pinter.
- Adams J.D. (2001) Comparative Localisation of Academic and Industrial Spillovers. NBER Working Paper № 8292. Cambridge (MA): NBER.
- Alcácer J., Chung W. (2007) Location strategies and knowledge spillovers // *Management Science*. Vol. 53. № 5. P. 760–776.
- Athukorala P., Kohpaiboon A. (2010) Globalization of R&D by US-based multinational enterprises // *Research Policy*. Vol. 39. № 10. P. 1335–1347.
- Almeida P., Kogut B. (1997) The exploration of technological diversity and the geographic localization of innovation // *Small Business Economics*. Vol. 9. P. 21–31.
- Audretsch D.B., Feldman M.P. (1996) R&D spillovers and the geography of innovation and production // *American Economic Review*. Vol. 86. № 3. P. 630–640.
- Audretsch D.B., Stephan P.E. (1996) How localized are networks in biotechnology? // *American Economic Review*. Vol. 86. № 3. P. 641–652.
- Basile R., Benfratello L., Castellani D. (2012) Geoadditive Models for Regional Count Data: An Application to Industrial Location. ERSA conference paper 2012-89. Louvain-la-Neuve: European Regional Science Association (ERSA).
- Basile R., Castellani D., Zanfei A. (2008) Location choice of multinational firms in Europe: The role of EU cohesion policy // *Journal of International Economics*. Vol. 74. № 2. P. 328–340.
- Bloom N., Griffith R., Reenen J.V. (2002) Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979–1997 // *Journal of Public Economics*. Vol. 85. P. 1–31.
- Barrios S., Görg H., Strobl E. (2006) Multinationals' location choice, agglomeration economies and public incentives // *International Regional Science Review*. Vol. 29. № 1. P. 81–107.
- Breschi S. (2000) The Geography of Innovation: A Cross Sector Analysis // *Regional Studies*. Vol. 34. № 3. P. 213–229.
- Buckley P.J., Casson M.C. (1976) A log-run theory of the multinational enterprise // *The future of the multinational enterprise* / Eds. P.J. Buckley, M.C. Casson. London: Macmillan. P. 32–65.
- Castellani D., Palmero A.J., Zanfei A. (2011) The Gravity of R&D FDI. Working Papers in Economics, Mathematics and Statistics, 2011-06. Perugia: University of Perugia.
- Castells M., Hall P. (1994) *Technopoles of the World: The Making of the 21st Century Industrial Complexes*. New York: Routledge.
- Criscuolo P., Narula R., Verspagen B. (2005) Role of home and host country innovation systems in R&D internationalisation: A patent citation analysis // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 14. № 5. P. 417–433.
- Cantwell J.A. (1989) *Technological innovations in multinational corporations*. Oxford: Blackwell.
- Cantwell J.A. (1995) The globalization of technology: What remains of the product cycle model? // *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 19. № 1. P. 155–174.
- Cantwell J.A. (2000) Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK regions // *Regional Studies*. Vol. 34. № 4. P. 317–332.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (1998) MNCs, technological innovation and regional systems in the EU: Some evidence in the Italian case // *International Journal of the Economics of Business*. Vol. 5. № 3. P. 383–408.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2000) Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK Regions // *Regional Studies*. Vol. 34. № 4. P. 317–322.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2001) EU Regions and Multinational Corporations: Change, Stability, and the Strengthening of Comparative Technological Advantages // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 10. № 4. P. 1007–1037.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2003) *Multinational Corporations and European Regional Systems of Innovation*. London: Routledge.
- Cantwell J.A., Kosmopoulou E. (2002) What determines the internationalisation of corporate technology? // *Critical Perspectives in Internationalisation* / Eds. M. Forsgren, H. Hakonson. Oxford: Pergamon. P. 38–57.
- Cantwell J.A., Noonan C. (2002) The regional distribution of technological development: Evidence from FDI in Germany // *Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation* / Eds. M. Feldman, N. Massard. Dordrecht: Kluwer. P. 199–233.
- Cantwell J.A., Piscitello L. (2005) The recent location of foreign owned R&D activities by large multinational corporations in European region: The role of spillovers and externalities // *Regional Studies*. Vol. 39. № 1. P. 1–16.
- Cantwell J.A., Piscitello L. (2007) Attraction and deterrence in the location of foreign owned R&D activities: The role of positive and negative spillovers // *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*. Vol. 1. № 1. P. 87–111.
- Cantwell J.A., Sanangelo G. (1999) The frontier of international technology networks: Sourcing abroad the most highly tacit capabilities // *Information Economics and Policy*. Vol. 10. P. 101–123.
- Cincera M., van Pottelsberghe de la Potterie B., Veugelers R. (2006) Assessing the foreign control of production of technology: The case of a small open economy // *Scientometrics*. Vol. 66. № 3. P. 493–512.
- Cowan R., David P.A., Foray D. (2000) The explicit economics of knowledge codification and tacitness // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 9. № 2. P. 211–253.
- Christaller W. (1966) *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Jena: Fischer.
- Crozet M., Mayer T., Mucchielli J.L. (2004) How do firms agglomerate? — A study of FDI in France // *Regional Science and Urban Economics*. Vol. 34. № 1. P. 27–54.
- Dachs B., Pyka A. (2010) What drives the internationalisation of innovation? Evidence from European patent data // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 19. № 1. P. 71–86.
- Devereux M., Griffith R., Simpson H. (2007) Firm location decisions, regional grants and agglomeration externalities // *Journal of Public Economics*. Vol. 91. № 3–4. P. 413–435.
- Dunning J.H. (1977) Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach // *The International Allocation of Economic Activity* / Eds. B. Ohlin, P. Hesselborn, P.-M. Wijkman. London: Macmillan. P. 395–418.
- Eckey H.-E., Kosfeld R., Türck M. (2006) *Räumliche Ökonometrie* // *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*. Vol. 35. № 19. P. 548–554.
- Erken H., Kleijn M. (2010) Location Factors of International R&D Activities — An Econometric Approach // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 19. № 3. P. 203–232.
- Frietsch R., Schmoch U., Neuhäusler P., Rothengatter O. (2010) *Transnational Patents — Structures, Trends and Recent Developments*. Studien zum Deutschen Innovationssystem № 9/2010. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.

- Gauselmann A., Marek P. (2012) Regional Determinants of MNE's Location Choice in Transition Economies // *Empirica*. Vol. 39. № 4. P. 487–511.
- Görg H., Strobl E. (2003) Footloose multinationals? // *The Manchester School*. Vol. 71. № 1. P. 1–19.
- Guellec D., van Pottelsberghe de la Potterie B. (2001) The internationalisation of technology analysed with patent data // *Research Policy*. Vol. 30. P. 1253–1266.
- Guellec D., van Pottelsberghe de la Potterie B. (2004) Measuring the internationalisation of the generation of knowledge. An approach based on patent data // *Handbook of quantitative science and technology research. The use of publication and patent statistics in studies on S&T systems* / Eds. H.F. Moed, W. Glänzel, U. Schmoch. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. P. 645–662.
- Guimaraes P., Figueiredo O., Woodward D. (2000) Agglomeration and the location of foreign direct investment in Portugal // *Journal of Urban Economics*. Vol. 47. № 1. P. 115–135.
- Hall B.H. (2011) The Internationalization of R&D. UNU-MERIT Working Paper № 49. Maastricht: University of Maastricht.
- Hatzichronoglou T. (1997) Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. OECD STI Working Paper № 1997/2. Paris: OECD.
- He C. (2002) Information costs, agglomeration economies and the location of foreign direct investment in China // *Regional Studies*. Vol. 36. P. 1029–1036.
- Helpman E. (2006) Trade, FDI, and the Organization of Firms // *Journal of Economic Literature*. Vol. 44. P. 589–630.
- Hines J.R., Jr. (1993) On the Sensitivity of R&D to Delicate Tax Changes: The Behavior of U.S. Multinationals in the 1980s // *Studies in International Taxation* / Eds. A. Giovannini, R.G. Hubbard, J. Slemrod. Chicago: University of Chicago Press. P. 149–194.
- Hines J.R., Jr. (1994) No Place Like Home: Tax Incentives and the Location of R&D by American Multinationals // *Tax Policy and the Economy*. Vol. 8. P. 65–104.
- Ito B., Wakasugi R. (2007) What factors determine the mode of overseas R&D by multinationals? Empirical evidence // *Research Policy*. Vol. 36. № 8. P. 1275–1287.
- IWH, DIW, LMU, WU (2013) Internationale FuE-Standorte. Studien zum deutschen Innovationssystem № 11/2013. Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Jacobs J. (1969) *The economy of cities*. New York: Vintage.
- Jaffe A. (1989) Real effects of academic research // *American Economic Review*. Vol. 75. № 5. P. 957–970.
- Jaffe A., Trajtenberg M., Henderson R. (1993) Geographical localisation of knowledge spillovers, as evidenced by patent citations // *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 58. P. 577–598.
- Jaffe A., Trajtenberg M. (1996) Flows of Knowledge from Universities and Federal Labs: Modelling the Flow of Patent Citations over Time and across Institutional and Geographic Boundaries. NBER Working Paper № 5712. Washington: NBER.
- Jindra B. (2011) Internationalisation Theory and Technological Accumulation — An Investigation of Multinational Affiliates in East Germany. *Studies in Economic Transition*. Houndsmill, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Kline S.J., Rosenberg N. (1986) An overview of innovation // *The Positive Sum Strategy* / Eds. R. Landau, N. Rosenberg. New York: National Academy Press.
- Kogut B., Chang S. (1991) Technological capabilities and Japanese FDI in the United States // *Review of Economics and Statistics*. Vol. 73. № 3. P. 401–413.
- Kumar N. (1996) Intellectual property rights protection, market orientation and location of overseas R&D activities by multinational enterprises // *World Development*. P. 24. № 4. P. 673–688.
- Malecki J. (1985) Industrial location and corporate organization in high technology industries // *Economic Geography*. Vol. 61. № 4. P. 345–369.
- Marek P. (2012) Agglomeration and FDI in East German Knowledge-Intensive Business Services // *Economia Politica*. Vol. 29. № 3. P. 343–360.
- Mariotti S., Piscitello L. (1995) Information Costs and Location of FDI within the Host Country: Empirical Evidence from Italy // *Journal of International Business Studies*. Vol. 26. № 4. P. 815–841.
- Mariotti S., Piscitello L., Elia S. (2010) Spatial Agglomeration of Multinational Enterprises: The Role of Information Externalities and Knowledge Spillovers // *Journal of Economic Geography*. Vol. 10. P. 519–538.
- Marshall A. (1920) *Principles of Economics* (Revised edition). London: MacMillan.
- McCann P., Mudambi R. (2004) The Location Behavior of the Multinational Enterprise: Some Analytical Issues // *Growth and Change*. Vol. 35. № 4. P. 491–524.
- McCann P., Mudambi R. (2005) Analytical differences in the economics of geography: The case of the multinational firm // *Environment and Planning*. Vol. 37. P. 1857–1876.
- Nelson R.R. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- OECD (2008a) Recent Trends in the Internationalisation of R&D in the Enterprise Sector, Special Session of Globalisation. Working Paper DSTI/EAS/IND/SWP (2006)1/Final. Paris: OECD.
- OECD (2008b) *The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications*. Paris: OECD.
- OECD (2009) *OECD Patent Statistics Manual*. Paris: OECD.
- Patel P., Vega M. (1999) Patterns of internationalisation of corporate technology: Location vs. home country advantages // *Research Policy*. Vol. 28. № 2–3. P. 145–155.
- Patel P. (2010) Location of Innovative Activities of EU Large Firms. Deliverable 3.1.1 of 7th EU FP Project «GlobInn: The Changing Nature of Internationalization of Innovation in Europe: Impact on Firms and the Implications for Innovation Policy in the EU», March. University of Sussex.
- Polanyi M. (1967) *The Tacit Dimension*. New York: Anchor Books.
- Rosenberg N., Nelson R.R. (1996) The roles of universities in the advance of industrial technology // *Engines of Innovation: US Industrial Research at the End of an Era* / Eds. R.S. Rosenbloom, W.J. Spencer. Boston (MA): Harvard Business School Press.
- Rosenthal S., Strange W.C. (2004) Evidence on the nature and sources of agglomeration economies // *Handbook of Regional and Urban Economics* / Eds. J.V. Henderson, J.F. Thisse. P. 2119–2171.
- Saxenian A. (1994) *Regional Advantage — Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Schmoch U., Laville F., Patel P., Frietsch R. (2003) *Linking Technology Areas to Industrial Sectors — Final Report to the European Commission*, November. Karlsruhe, Paris, Brighton: DG Research.
- Schmoch U. (2008) *Concept of a Technology Classification for Country Comparisons — Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO)*. Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Soete L. (1987) The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence Reconsidered // *Research Policy*. Vol. 16. № 2–4. P. 101–130.
- Thomson R. (2013) National scientific capacity and R&D offshoring // *Research Policy*. Vol. 42. № 2. P. 517–528 (forthcoming).
- Verspagen B., Schoenmakers W. (2004) The spatial dimension of patenting by multinational firms in Europe // *Journal of Economic Geography*. Vol. 4. № 1. P. 23–42.
- Von Hippel E. (1994) Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation // *Management Science*. Vol. 40. P. 429–439.
- Winkelmann R., Boes S. (2006) *Analysis of Microdata*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Determinants of Foreign Technological Activity in German Regions – A Count Model Analysis of Transnational Patents

Eva Dettmann

Research Fellow, Halle Institute for Economic Research (IWH-Halle), Germany. E-mail: Eva.Dettmann@iwh-halle.de

Iciar Dominguez Lacasa

Coordinator of the Research Group “Development and Diffusion of Technologies for Forging ahead”, IWH-Halle, Germany. E-mail: ida@iwh-halle.de

Jutta Günther

Speaker of the Research Cluster “Innovations in Catch-up Regions”, IWH-Halle, Germany, and Lecturer, Friedrich Schiller University Jena, Germany. E-mail: Jutta.Guenther@iwh-halle.de

Björn Jindra

Associate Professor, Coordinator of the Research Group “Internationalisation of Production, R&D and Innovation in the EU”, IWH-Halle, Germany, and Visiting Fellow, Science and Technology Policy Research (SPRU), University of Sussex, UK. E-mail: bja@iwh-halle.de

Address: 8 Kleine Märkerstrasse, Halle (Saale) 06108, Germany

Abstract

Most research on R&D internationalisation focuses on comparative analysis of location factors at the national level of analysis. Very little work, however, has taken place in this field for the sub-national regional location behavior of multi-national enterprises (MNE). The paper contributes to the existing research by providing evidence on the determinants of foreign technological activities at the sub-national level for Germany, which hosts the largest share of foreign R&D within the EU27 and features the highest cross-regional dispersion of patented research. Using a pooled count data model, we estimate the effect of various sources for externalities on the extent of foreign technological activity across regions. Particular attention is paid to the role of local knowledge spillovers, technological specialization and diversification. We differentiate foreign and domestic sources of specialisation and account for region and sector-specific influences. This is the first time that

the ‘cross-border-ownership’ principle to measure R&D internationalisation is combined with regionalised patent information.

To verify our findings we develop hypotheses. In particular, we expect and find that foreign technological activity is attracted by technologically specialised sectors of regions. In contrast to current empirical work, this effect applies both to foreign as well as domestic sources of specialization, although effects on foreign specialization seem more significant. We expect and find the same for science-industry spillovers. We postulate a negative impact of domestic specialization on foreign technological activities and a strong positive effect from diversification spillovers, by comparison with specialisation spillovers, but these hypotheses are rejected. We find that the direction of the specialisation effect depends on dominance in the position of domestic firms as well as on the balance of knowledge flows between them and foreign actors.

Keywords:

R&D internationalisation; knowledge spillovers; specialisation externalities; cross-border patent ownership; patent statistics; technological specialisation; domestic specialisation; foreign specialisation.

References

- Acs Z.J., de la Mothe J., Paquet G. (2000) Regional innovation: In search of an enabling strategy. *Regional Innovation, Knowledge and Global Change* (ed. Z.J. Acs), London: Pinter.
- Adams J.D. (2001) *Comparative Localisation of Academic and Industrial Spillovers*. NBER Working Paper no 8292, Cambridge (MA): NBER.
- Alcácer J., Chung W. (2007) Location strategies and knowledge spillovers. *Management Science*, vol. 53, no 5, pp. 760–776.
- Athukorala P., Kohpaiboon A. (2010) Globalization of R&D by US-based multinational enterprises. *Research Policy*, vol. 39, no 10, pp. 1335–1347.
- Almeida P., Kogut B. (1997) The exploration of technological diversity and the geographic localization of innovation. *Small Business Economics*, vol. 9, pp. 21–31.
- Audretsch D.B., Feldman M.P. (1996) R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review*, vol. 86, no 3, pp. 630–640.
- Audretsch D.B., Stephan P.E. (1996) How localized are networks in biotechnology? *American Economic Review*, vol. 86, no 3, pp. 641–652.
- Basile R., Benfratello L., Castellani D. (2012) *Geoadditive Models for Regional Count Data: An Application to Industrial Location*. ERSA conference paper 2012-89, Louvain-la-Neuve: European Regional Science Association (ERSA).
- Basile R., Castellani D., Zanfei A. (2008) Location choice of multinational firms in Europe: The role of EU cohesion policy. *Journal of International Economics*, vol. 74, no 2, p. 328–340.
- Bloom N., Griffith R., Reenen J.V. (2002) Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979–1997. *Journal of Public Economics*, vol. 85, pp. 1–31.
- Barrios S., Görg H., Strobl E. (2006) Multinationals' location choice, agglomeration economies and public incentives. *International Regional Science Review*, vol. 29, no 1, pp. 81–107.
- Breschi S. (2000) The Geography of Innovation: A Cross Sector Analysis. *Regional Studies*, vol. 34, no 3, pp. 213–229.
- Buckley P.J., Casson M.C. (1976) A log-run theory of the multinational enterprise. *The future of the multinational enterprise* (eds. P.J. Buckley, M.C. Casson), London: Macmillan, pp. 32–65.
- Castellani D., Palmero A.J., Zanfei A. (2011) *The Gravity of R&D FDI*. Working Papers in Economics, Mathematics and Statistics, 2011-06, Perugia: University of Perugia.
- Castells M., Hall P. (1994) *Technopoles of the World: The Making of the 21st Century Industrial Complexes*, New York: Routledge.
- Crisuolo P., Narula R., Verspagen B. (2005) Role of home and host country innovation systems in R&D internationalisation: A patent citation analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 14, no 5, pp. 417–433.
- Cantwell J.A. (1989) *Technological innovations in multinational corporations*, Oxford: Blackwell.
- Cantwell J.A. (1995) The globalization of technology: What remains of the product cycle model? *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, no 1, pp. 155–174.
- Cantwell J.A. (2000) Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK regions. *Regional Studies*, vol. 34, no 4, pp. 317–332.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (1998) MNCs, technological innovation and regional systems in the EU: Some evidence in the Italian case. *International Journal of the Economics of Business*, vol. 5, no 3, pp. 383–408.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2000) Multinational Corporations and the Location of Technological Innovation in the UK Regions. *Regional Studies*, vol. 34, no 4, pp. 317–322.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2001) EU Regions and Multinational Corporations: Change, Stability, and the Strengthening of Comparative Technological Advantages. *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, no 4, pp. 1007–1037.
- Cantwell J.A., Iammarino S. (2003) *Multinational Corporations and European Regional Systems of Innovation*, London: Routledge.
- Cantwell J.A., Kosmopoulou E. (2002) What determines the internationalisation of corporate technology? *Critical Perspectives in Internationalisation* (eds. M. Forsgren, H. Hakonson), Oxford: Pergamon, pp. 38–57.
- Cantwell J.A., Noonan C. (2002) The regional distribution of technological development: Evidence from FDI in Germany. *Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation* (eds. M. Feldman, N. Massard), Dordrecht: Kluwer, pp. 199–233.
- Cantwell J.A., Piscitello L. (2005) The recent location of foreign owned R&D activities by large multinational corporations in European region: The role of spillovers and externalities. *Regional Studies*, vol. 39, no 1, pp. 1–16.
- Cantwell J.A., Piscitello L. (2007) Attraction and deterrence in the location of foreign owned R&D activities: The role of positive and negative spillovers. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 1, no 1, pp. 87–111.
- Cantwell J.A., Sanangelo G. (1999) The frontier of international technology networks: Sourcing abroad the most highly tacit capabilities. *Information Economics and Policy*, vol. 10, pp. 101–123.
- Cincera M., van Pottelsberghe de la Potterie B., Veugelers R. (2006) Assessing the foreign control of production of technology: The case of a small open economy. *Scientometrics*, vol. 66, no 3, pp. 493–512.
- Cowan R., David P.A., Foray D. (2000) The explicit economics of knowledge codification and tacitness. *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, no 2, pp. 211–253.
- Christaller W. (1966) *Die zentralen Orte in Süddeutschland*, Jena: Fischer.
- Crozet M., Mayer T., Mucchielli J.L. (2004) How do firms agglomerate? — A study of FDI in France. *Regional Science and Urban Economics*, vol. 34, no 1, pp. 27–54.
- Dachs B., Pyka A. (2010) What drives the internationalisation of innovation? Evidence from European patent data. *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 19, no 1, pp. 71–86.
- Devereux M., Griffith R., Simpson H. (2007) Firm location decisions, regional grants and agglomeration externalities. *Journal of Public Economics*, vol. 91, no 3–4, pp. 413–435.
- Dunning J.H. (1977) Trade, location of economic activity and the MNE: A search for an eclectic approach. *The International Allocation of Economic Activity* (eds. B. Ohlin, P. Hesselborn, P.-M. Wijkman), London: Macmillan, P. 395–418.
- Eckey H.-F., Kosfeld R., Türck M. (2006) Räumliche Ökonometrie. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, vol. 35, no 19, pp. 548–554.
- Erken H., Kleijn M. (2010) Location Factors of International R&D Activities — An Econometric Approach. *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 19, no 3, pp. 203–232.
- Frietsch R., Schmoch U., Neuhäusler P., Rothengatter O. (2010) *Transnational Patents — Structures, Trends and Recent Developments*. Studien zum Deutschen Innovationssystem no 9/2010, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Gausemann A., Marek P. (2012) Regional Determinants of MNE's Location Choice in Transition Economies. *Empirica*, vol. 39, no 4, pp. 487–511.
- Görg H., Strobl E. (2003) Footloose multinationals? *The Manchester School*, vol. 71, no 1, pp. 1–19.
- Guellec D., van Pottelsberghe de la Potterie B. (2001) The internationalisation of technology analysed with patent data. *Research Policy*, vol. 30, pp. 1253–1266.

- Guellec D., van Pottelsberghe de la Potterie B. (2004) Measuring the internationalisation of the generation of knowledge. An approach based on patent data. *Handbook of quantitative science and technology research. The use of publication and patent statistics in studies on S&T systems* (eds. H.F. Moed, W. Glänzel, U. Schmoch), Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 645–662.
- Guimaraes P., Figueiredo O., Woodward D. (2000) Agglomeration and the location of foreign direct investment in Portugal. *Journal of Urban Economics*, vol. 47, no 1, P. 115–135.
- Hall B.H. (2011) *The Internationalization of R&D. UNU-MERIT Working Paper no 49*, Maastricht: University of Maastricht.
- Hatzichronoglou T. (1997) *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*. OECD STI Working Paper no 1997/2, Paris: OECD.
- He C. (2002) Information costs, agglomeration economies and the location of foreign direct investment in China. *Regional Studies*, vol. 36, pp. 1029–1036.
- Helpman E. (2006) Trade, FDI, and the Organization of Firms. *Journal of Economic Literature*, vol. 44, pp. 589–630.
- Hines J.R., Jr. (1993) On the Sensitivity of R&D to Delicate Tax Changes: The Behavior of U.S. Multinationals in the 1980s. *Studies in International Taxation* (eds. A. Giovannini, R.G. Hubbard, J. Slemrod), Chicago: University of Chicago Press, pp. 149–194.
- Hines J.R., Jr. (1994) No Place Like Home: Tax Incentives and the Location of R&D by American Multinationals. *Tax Policy and the Economy*, vol. 8, pp. 65–104.
- Ito B., Wakasugi R. (2007) What factors determine the mode of overseas R&D by multinationals? Empirical evidence. *Research Policy*, vol. 36, no 8, pp. 1275–1287.
- IWH, DIW, LMU, WU (2013) *Internationale FuE-Standorte. Studien zum deutschen Innovationssystem no 11/2013*, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation.
- Jacobs J. (1969) *The economy of cities*, New York: Vintage.
- Jaffe A. (1989) Real effects of academic research. *American Economic Review*, vol. 75, no 5, pp. 957–970.
- Jaffe A., Trajtenberg M., Henderson R. (1993) Geographical localisation of knowledge spillovers, as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 58, pp. 577–598.
- Jaffe A., Trajtenberg M. (1996) *Flows of Knowledge from Universities and Federal Labs: Modelling the Flow of Patent Citations over Time and across Institutional and Geographic Boundaries*. NBER Working Paper no 5712, Washington: NBER.
- Jindra B. (2011) *Internationalisation Theory and Technological Accumulation — An Investigation of Multinational Affiliates in East Germany. Studies in Economic Transition*, Houndsmill, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Kline S.J., Rosenberg N. (1986) An overview of innovation. *The Positive Sum Strategy* (eds. R. Landau, N. Rosenberg), New York: National Academy Press.
- Kogut B., Chang S. (1991) Technological capabilities and Japanese FDI in the United States. *Review of Economics and Statistics*, vol. 73, no 3, pp. 401–413.
- Kumar N. (1996) Intellectual property rights protection, market orientation and location of overseas R&D activities by multinational enterprises. *World Development*, p. 24, no 4, pp. 673–688.
- Malecki J. (1985) Industrial location and corporate organization in high technology industries. *Economic Geography*, vol. 61, no 4, p. 345–369.
- Marek P. (2012) Agglomeration and FDI in East German Knowledge-Intensive Business Services. *Economia Politica*, vol. 29, no 3, pp. 343–360.
- Mariotti S., Piscitello L. (1995) Information Costs and Location of FDI within the Host Country: Empirical Evidence from Italy. *Journal of International Business Studies*, vol. 26, no 4, pp. 815–841.
- Mariotti S., Piscitello L., Elia S. (2010) Spatial Agglomeration of Multinational Enterprises: The Role of Information Externalities and Knowledge Spillovers. *Journal of Economic Geography*, vol. 10, pp. 519–538.
- Marshall A. (1920) *Principles of Economics* (Revised edition), London: MacMillan.
- McCann P., Mudambi R. (2004) The Location Behavior of the Multinational Enterprise: Some Analytical Issues. *Growth and Change*, vol. 35, no 4, pp. 491–524.
- McCann P., Mudambi R. (2005) Analytical differences in the economics of geography: The case of the multinational firm. *Environment and Planning*, vol. 37, pp. 1857–1876.
- Nelson R.R. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford: Oxford University Press.
- OECD (2008a) *Recent Trends in the Internationalisation of R&D in the Enterprise Sector, Special Session of Globalisation*. Working Paper DSTI/EAS/IND/SWP (2006)1/Final, Paris: OECD.
- OECD (2008b) *The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications*, Paris: OECD.
- OECD (2009) *OECD Patent Statistics Manual*, Paris: OECD.
- Patel P., Vega M. (1999) Patterns of internationalisation of corporate technology: Location vs. home country advantages. *Research Policy*, vol. 28, no 2–3, pp. 145–155.
- Patel P. (2010) *Location of Innovative Activities of EU Large Firms*. Deliverable 3.1.1 of 7th EU FP Project «GlobInn: The Changing Nature of Internationalization of Innovation in Europe: Impact on Firms and the Implications for Innovation Policy in the EU», March, Brighton: University of Sussex.
- Polanyi M. (1967) *The Tacit Dimension*, New York: Anchor Books.
- Rosenberg N., Nelson R.R. (1996) The roles of universities in the advance of industrial technology. *Engines of Innovation: US Industrial Research at the End of an Era* (eds. R.S. Rosenbloom, W.J. Spencer), Boston (MA): Harvard Business School Press.
- Rosenthal S., Strange W.C. (2004) Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. *Handbook of Regional and Urban Economics* (eds. J.V. Henderson, J. F. Thisse), pp. 2119–2171.
- Saxenian A. (1994) *Regional Advantage — Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Schmoch U., Laville F., Patel P., Frietsch R. (2003) *Linking Technology Areas to Industrial Sectors — Final Report to the European Commission*, November, Karlsruhe, Paris, Brighton: DG Research.
- Schmoch U. (2008) *Concept of a Technology Classification for Country Comparisons — Final Report to the World Intellectual Property Organisation (WIPO)*, Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Soete L. (1987) The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence Reconsidered. *Research Policy*, vol. 16, no 2–4, p. 101–130.
- Thomson R. (2013) National scientific capacity and R&D offshoring. *Research Policy*, vol. 42, no 2, pp. 517–528 (forthcoming).
- Verspagen B., Schoenmakers W. (2004) The spatial dimension of patenting by multinational firms in Europe. *Journal of Economic Geography*, vol. 4, no 1, pp. 23–42.
- Von Hippel E. (1994) Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation. *Management Science*, vol. 40, pp. 429–439.
- Winkelmann R., Boes S. (2006) *Analysis of Microdata*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.