

УДК 991.3:332.1 (430.1–43.6)

А.Н. Носова¹

ЛОКАЛИЗОВАННЫЕ ПЕРЕТОКИ ЗНАНИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КЛАСТЕРОВ БАВАРИИ

Рассмотрена эволюция высокотехнологичных кластеров под влиянием локализованных перетоков знания, сформировавшихся в результате миграции высококвалифицированных специалистов и основания ими компаний в Баварии. Исследование проведено на примере кластера биофармацевтики с центром в Мюнхене. Показано, что существует связь между изменением роли разных источников локализованных перетоков знания и условиями размещения высокотехнологичных компаний. Так, в 1950–1970-е гг., когда в Баварию из других федеральных земель были перенесены крупные высокотехнологичные фирмы, определяющим было «внешнее» знание специалистов из других регионов и стран или баварцев, учившихся или работавших за рубежом. Затем все больше компаний основывали предприниматели, получившие знания на фирмах в Баварии. В 1990-е гг., с началом технологической и кластерной политики, увеличилось значение доступа к специализированной инфраструктуре и финансированию, а впоследствии – к широкому кругу участников инновационного процесса для получения специализированных знаний. Возросла доля фирм, основанных представителями баварских НИИ и университетов, а также «местное» знание, приобретенное в регионе. Ключевыми проблемами остаются уменьшение числа стартапов в последние годы (с 2011 г.) и сжатие венчурного финансирования, догоняющее развитие Германии в сфере биотехнологий.

Ключевые слова: локализованные перетоки знания, кластер, фармацевтическая промышленность, Бавария.

Введение. В результате научно-технической революции, ядром которой стали биотехнологии, микроэлектроника, информатика, коренным образом трансформировались методы организации производства, результатом чего стало углубление межфирменного разделения труда и специализации, а также переход к интегрированному труду. Изменилась модель инновационных процессов – от линейной в индустриальную эпоху (разобшение научно-исследовательских центров и промышленных предприятий, внедрявших результаты их исследований) к интерактивной модели в постиндустриальную эпоху (внедрение инноваций стало зависеть от взаимодействия различных специалистов в рамках сетевых территориальных объединений, внутри которых происходят локализованные перетоки знания).

По М. Фишеру, локализованные перетоки знания² – процесс, при котором знание, созданное одним лицом, может быть использовано другим без компенсации или с компенсацией меньшей, чем стоимость самого знания [Fischer, 2001]. При этом часто речь идет о неявном знании³, приобретаемым посредством практической деятельности, обучения. Несмотря на то что фактор перетоков знания в региональном экономическом развитии всегда был значим, в последние 20 лет понимание его роли существенно продвинулось, что, по А.Н. Пилясову, связано с углублением и расширением трактовки самого знания как «многомерного, системного

и эволюционного феномена», пронизывающего всю современную экономику [Синергия..., 2012]. Практическая кластерная политика также все больше способствует перетокам знания между участниками инновационного процесса. Характер границ и внутренних связей в рамках постиндустриальных территориальных структур изменился. Они стали мобильнее, тогда как в индустриальную эпоху были жестче. Так, кластеры, в отличие от территориально-производственных комплексов (ТПК), где важная роль принадлежит материальным потокам, демонстрируют эту гибкость и неочерченность.

Дадим общий обзор основных работ, посвященных кластерной проблематике, которые легли в основу исследований.

Общие теоретические положения созданы М. Портером [Porter, 1990] (основана концепция кластеров); М. Энрайтом [Enright, 2003], Э. Бергманом, Э. Фезером [Bergman, Feser, 1999] (региональные кластеры); Р. Мартином и П. Санли [Martin, Sunley, 2003], К. Кетельсом [Ketels, 2003], О. Сельвеллом [Sölvell, 2008], Г. Линдквистом [Lindquist, 2009] (критический анализ кластерной концепции); С. Розенфельдом [Rosenfeld, 1997] (роль кластеров в экономическом развитии); Х. Шмитцом [Schmitz, Nadvi, 1999] (история кластерной концепции); А. Мальбергом и П. Маскеллом [Malmberg, Maskell, 2001] (основы «знаниецентричной» концепции кластеров)⁴;

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра социально-экономической географии зарубежных стран, аспирант; e-mail: a.n.nosova@mail.ru

² Localized knowledge spillovers (англ.).

³ Неявное знание – вид знания, которое, в отличие от «явного», затруднительно передать другому человеку, записав или озвучив его. Оно особым образом проявляется в практической деятельности и передается посредством личных контактов, часто в результате обучения. Оно играет важную роль в наукоемких производствах.

⁴ Knowledge-based cluster concept (англ.).

Методы выявления кластеров созданы Э. Фезером и Э. Бергманом [Feser, Bergman, 2000], Й. Хаукнесом [Hauknes, 1998], М. Титце с соавторами [Titze et al., 2008] (метод затраты–выпуск для США, Норвегии, Германии соответственно); М. Фельдман и Д. Аудретшем [Feldman, Audretsch, 1996], М. Портером (см. в [Куценко, 2009]) (измерение концентрации отраслей); А.Е. Лублински [Lublinski, 2002] (опросы компаний);

Эволюция и причины зарождения кластеров рассмотрены Д. Аудретшем и М. Фельдман [Audretsch, Feldman, 1996] (связь динамики кластера и циклического развития отраслей); М.-П. Менцелем и Д. Форналем [Menzel, Fornahl, 2007] (разнообразии доступного знания и эволюция кластера); Р. Бошмой [Boschma, 2007] (влияние унаследованных факторов); Р. Штернбергом [Sternberg, 2010], Т. Бреннером, А. Мюлигом [Brenner, Mühligh, 2007], К. ван дер Линде [van der Linde, 2003] (анализ причин возникновения кластеров на ряде примеров); Э. Бергманом [Bergman, 2007] (обзор стадий эволюции кластеров); М. Маджиони [Maggioni, 2004], Б. Делумом с соавторами [Dalum et al., 2005] (технологические циклы и эволюция кластеров); М. Триппль, О. Отто [Trippel, Otto, 2009], Г. Грабхером [Grabher, 1993] (эволюция кластеров в старопромышленных районах); Р. Мартином и П. Санли [Martin, Sunley, 2011] (адаптационная модель жизненного цикла кластера); М.П. ван Дейком, А. Свериссоном [van Dijk, Sverrisson, 2003] (факторы возникновения кластеров в развивающихся странах) и др.

Вопросы кластерной политики (применительно к Германии) изучали М. Фромхольд-Айзебит, Г. Айзебит [Fromhold-Eisebith, Eisebith, 2005], К. Кошацки [Koschatzky, 2000], М. Фрич [Fritsch, 2003], М. Кизе [Kiese, 2012].

Отметим работу П. Маскелла и А. Мальмберга [2001], представивших «знаниецентричную» концепцию кластеров, в основе которой лежит представление о локализованных перетоках знания как важной агломерирующей силе. Эта концепция, как и идея о локализованных перетоках знания, становится все более популярной в зарубежных и отечественных исследованиях. В России акцент именно на этот аспект изучения кластеров делали А.Н. Пилясов [Синергия..., 2012], М.Ю. Шерешева [Шерешева, 2010], В.В. Маковеева [Маковеева, 2012], М.В. Медвецкий [Медвецкий, 2005], Н.В. Смородинская [Смородинская, 2012], И.А. Стрелец [Стрелец, 2003], В.Н. Минина с соавторами [Минина и др., 2012], О.Н. Большев и А.С. Михайлов [Большев, Михайлов, 2013] и др.

П. Маскелл и А. Мальмберг подчеркивают важность того, что за счет пространственной концентрации компании способны обучаться и осуществлять инновационную деятельность в особой местной среде, которая способствует перетокам

знания (сокращение издержек, связанное со взаимодействием). Но этот тезис, как они сами отмечают, не нов, его можно найти еще в работе А. Маршалла [1920].

Важна суть происходящих изменений: в кластерах НИИ и фирмы, включая, с одной стороны, поставщиков, клиентов и даже конкурентов, а с другой – отдельные сегменты производственного процесса, связаны обратными связями. Это не характерно для линейной модели, где связи были однонаправленны. Процесс производства новых знаний и потребления инноваций был разделен, но в настоящее время создание и усвоение знания – неотъемлемые части единого процесса и результат взаимных связей в рамках сетевых территориальных объединений.

В соответствии с интерактивной моделью инновационный процесс – динамичный процесс взаимодействий, в ходе которого совершаются локализованные перетоки знания, чаще неявного, которое затем превращается в знание явное. Это выражается в конкретных инновациях, росте числа компаний и их производительности, в качественных изменениях локальных территориальных структур. Локализованные перетоки знания меняются со временем и приобретают различные формы, их исследуют на разных уровнях – стран, регионов, кластеров, а также по-разному интерпретируют.

В целом, по М. Фельдман [1999], можно выделить три исследовательских подхода к изучению локализованных перетоков знания:

1) *изучение межстрановых торговых потоков*. Торговля между странами рассматривается как канал трансферта технологий и как следствие перетоков знания. Д. Коу и Э. Хэлпмен показали, что суммарная производительность факторов производства в конкретной стране зависит не только от ее собственных расходов на НИОКР, но и от соответствующих расходов в странах – ее торговых партнерах [Сое, Helpman, 1995]. При этом эластичность производительности факторов производства по зарубежным НИОКР наибольшая в так называемых малых странах⁵. У. Парк на примере 10 стран – членов ОЭСР подтвердил, что, во-первых, внутренние расходы на НИОКР определяются как внутренним, так и внешним ростом производительности факторов производства, и, во-вторых, что внешние государственные расходы на НИОКР стимулируют частные расходы на НИОКР внутри данной страны [Park, 1995];

2) *анализ патентных данных*. А. Джаффе, М. Трахтенберг и Р. Хендерсон предложили анализировать территориальную принадлежность цитируемых патентов и их авторов⁶, рассматривая отношение между «исходным» патентом и источниками цитирования для выявления перетоков знания [Jaffe et al., 1993]. Они сравнили вероятность территори-

⁵ Швейцария, Португалия, Норвегия, Нидерланды, Израиль, Ирландия, Дания, Бельгия, Австрия.

⁶ Цитирование патентов, по А. Джаффе, обозначает ссылку (или упоминание) в патентном документе на предшествующие патенты и описанные в них изобретения, имевшие значение для разработки данного патента.

ального совпадения двух патентов при условии, что цитирование будет иметь место, с вероятностью того, что произойдет совпадение вне зависимости от факта цитирования. Для этого авторы выбрали контрольный ряд патентов, близких по дате регистрации и патентному классу ко всем цитирующим патентам, которые, кроме того, не цитировали один и тот же патент, затем сравнили частоты территориального совпадения «исходных» и «контрольных» патентов, а также «исходных» патентов и патентов, цитирующих их. В результате выявлено, что фирмы в 5–10 раз чаще цитируют патенты университетов, расположенных в одном и том же метрополитенском статистическом ареале США. Это привело указанных авторов к утверждению, что перетоки знания – географически сконцентрированное явление. Для Германии подобное исследование выполнили Д. Форналь и С. Тран [Fornahl, Tran, 2012]. На примере биотехнологических центров ФРГ они проанализировали нахождение соавторов патентов, регистрируемых компаниями каждого из этих центров, и сделали вывод, что локализованные перетоки знания наиболее интенсивны в центрах одновременной концентрации авторов и соавторов патентов;

3) *исследование размещения инновационных компаний по их близости к местам работы высококвалифицированных специалистов.* Одно из таких исследований – работа Л. Цукер с соавторами [Zucker et al., 2002], которые на примере биотехнологической отрасли США проанализировали географию размещения новых предприятий (стартапов) в контексте их близости к местам работы наиболее известных и успешных ученых. В качестве последних выступают ученые с наибольшей публикационной активностью. Показано, что существует высокая зависимость между числом возникших стартапов и географической концентрацией таких ученых. Выявлено, что эти компании более производительны в отношении роста доли продуктов, находящихся на стадии разработки и на рынке, роста численности занятых на фирмах.

Вместе с тем С. Бреши и Ф. Лисони обращают внимание на то, что часто речь идет о контрактном механизме передачи знания между компаниями и НИИ: малые фирмы, не имеющие возможности развивать свои департаменты НИОКР, вынуждены размещаться вблизи местных университетов, которые на платной основе проводят для них исследования [Breschi, Lissoni, 2001]. Для учета нематериальных перетоков знания, по их мнению, необходима более гибкая и мягкая методика. Важно учитывать служебные передвижения ключевых профессионалов, или шире – миграцию высококвалифицированных специалистов – носителей нового знания. Эта идея использована в исследовании.

Материалы и методы исследований. Автором отобраны свыше 20 работ, вышедших в период с 1999 по 2015 г. и посвященных изучению наличия

и интенсивности перетоков знания, обусловленных миграциями высококвалифицированных специалистов. Интенсивность перетоков знания измеряется экономическими показателями фирм, числом новых компаний и патентов. Применялись три группы методов:

1) *анализ патентных данных*, т.е. мобильность патентодержателей между фирмами. Так, на примере полупроводниковой отрасли С. Клеппером выявлено, что высокая мобильность патентодержателей в Силиконовой долине связана с большой интенсивностью возникновения спин-офф-компаний⁷ [Cheyue et al., 2015], а Р. Корредойра и Л. Розенкопф доказали высокую вероятность цитирования фирмой патента другой компании, куда перешел ее бывший сотрудник [Corredoira, Rosenkopf, 2010]. П. Алмейда и Б. Когут на примере той же отрасли США пришли к выводу, что места регистрации патентов зависят от направлений передвижения инженеров, а мобильность инженеров в пределах региона влияет на число цитирований патентов в нем (т.е. на локальный трансферт знаний) [Almeida, 1999]. Б. Диндароглу для всей обрабатывающей промышленности США показал, что трансферт знаний усиливается посредством миграции научно-технических кадров, имеющих патенты, а рыночная стоимость компаний возрастает на 1–3,1% в результате одного изменения места работы в расчете на 100 ученых [Dindaroglu, 2010];

2) *анализ специализированных обследований (или опросов) предприятий, демографических баз данных или подробной статистики занятости.* Подобные обследования проводились в «малых» странах Европы (Дания, Швеция, Финляндия) и на уровне ЕС в целом. На примере Швеции показано, что миграции работников со сходным, но не одинаковым перечнем компетенций, имеющихся на фирмах, куда они переходят на работу, больше всего влияют на производительность труда как на внутри-, так и на межрегиональном уровнях. Приток одинаковых навыков оказывает негативный эффект [Boschma et al., 2008]. На примере Дании Б. Тиммерманс и Р. Бошма показали то же: приток сходных знаний положительно влияет на производительность предприятий, а одинаковых – негативно (причем это характерно для всей Дании, кроме Копенгагена) [Timmermans, Boschma, 2013]. Й. Пёшль выявил для 12 стран ЕС, что мобильность высококвалифицированных специалистов увеличивает производительность компаний в среднем на 0,8% [Pöschl, 2013];

3) *интервьюирование*, которое ограничивается выявлением наиболее общих эффектов от мобильности высококвалифицированного персонала. Так, на примере французских биотехнологических компаний Д. Катрин с соавторами показали, что известные ученые обеспечивают компаниям широкую сеть контактов в науке и промышленности, устанавливают доверие у венчурных фирм и лучше способ-

⁷ Спин-офф-компании – фирмы, которые выходят из лабораторий университета, обособляясь в компании, независимые от университета.

ны трансформировать свой научно-технический потенциал в финансовый (владение акциями растущих компаний) [Catherine et al., 2004]. Д. Шиллер и Х.Р. Диез на примере 169 наиболее цитируемых ученых Германии, а также 20 перспективных ученых, участвовавших в Программе поддержки элитных университетов Германии, выявили, что >50% опрошенных высокоцитируемых ученых основали компании, и в среднем один ученый оказал поддержку трем новым стартапам [Schiller, Diez, 2008].

Таким образом, к основным целям подобных работ относятся определение влияния миграций высококвалифицированных специалистов – носителей нового знания – на экономические показатели компаний, установление соотношений между миграциями специалистов и возникновением стартапов, а также влияния мобильности специалистов на число цитирований патентов в регионе.

Вместе с тем лишь в нескольких исследованиях для Швеции и Дании акцентировано внимание на характере знания, перетоки которого обеспечивают высококвалифицированные специалисты, что в контексте все возрастающей роли знания в экономике представляется автору весьма важным. Кроме того, в большинстве работ по рассматриваемой теме не уделяется внимание географической составляющей; почти не учитываются эволюционный аспект и рамочные условия, складывавшиеся в тот или иной период времени; очень мало работ посвящено Германии.

В связи с этим в задачу исследований входило установление характера влияния локализованных перетоков знания, возникающих в ходе миграций высококвалифицированных кадров, на эволюцию высокотехнологичных кластеров в Баварии в связи с доминирующими в разные периоды времени условиями размещения высокотехнологичных компаний.

Для исследования выбран кластер биофармацевтики в районе Мюнхена. К такой отрасли, как биофармацевтика, в обороте которой весом вклад нового знания⁸, в наибольшей степени применима предлагаемая методика. Этот кластер начал формироваться с конца 1940-х гг., а институциональный фундамент в виде управляющей организации в форме общества с ограниченной ответственностью был создан правительством Баварии в 1997 г. по инициативе местных органов власти и объединений предпринимателей (в г. Мартинсрид).

В ходе исследований составлен список 433 фирм, входящих в кластер [Cluster..., 2015], включая их географическое положение, а также подотрасль специализации; определено число занятых и годы основания компаний на основе их веб-сайтов, базы данных Баварского общества международных экономических отношений [Bayerische..., 2015], а

также Общегерманского регистра предприятий [Unimedia..., 2015]; из различных официальных источников, включая профили в профессиональных социальных сетях (XING, LinkedIn) [XING, 2015; LinkedIn, 2015], взяты сведения о местах учебы и карьерном продвижении директоров компаний; на основе корпоративных материалов, аналитических публикаций выявлены причины размещения каждой компании в Баварии; проанализирована эволюция кластера и выделены 4 этапа его развития.

Временные границы этапов эволюции кластеров проведены с учетом истории развития хозяйства Баварии во второй половине XX–XXI в. При выборе метода определения хронологических этапов использованы данные о временных рамках послевоенных экономических циклов в Германии. Подробно они описаны, например, в работе ученых Института Европы РАН [Германия..., 2009]. Кроме того, учитывались специальные финансовые программы поддержки, существенно повлиявшие на развитие изучаемой отрасли.

Установлены следующие этапы развития кластера:

I) 1948–1973 – период послевоенного экономического подъема; 1-й и 2-й послевоенные экономические циклы;

II) 1974–1994 – переход от индустриального к постиндустриальному этапу развития экономики и ориентация на наукоемкие отрасли; 3-й и 4-й послевоенные экономические циклы;

III) 1994–2005 – 5-й послевоенный экономический цикл; действие программ «Бавария – прорыв в будущее» (земельный уровень) и «BioRegio» (1997–2005, федеральный уровень), цель которых (в том числе) – форсирование развития биотехнологий. В рамках последней программы Мюнхен и Регенсбург были выбраны победителями конкурса «биорегионов»;

IV) 2006–2014 – 6-й и 7-й послевоенные экономические циклы; действие земельной программы «Кластерное наступление», нацеленной на интенсификацию обмена знаниями между участниками инновационного процесса путем объединения их в сети – отраслевые и межотраслевые кластеры земельного масштаба (19 кластеров, включая изучаемый) [Clusteroffensive..., 2014]. Этап кластерной политики 2006–2011 гг. был профинансирован в объеме 45 млн евро, этап 2012–2015 гг. – в объеме 21,6 млн евро, а этап 2016–2019 гг. – в объеме 17 млн евро. В 2010 г. федеральные власти провели конкурс высокотехнологичных кластеров Германии, выбрав в качестве победителей 15 самых конкурентоспособных сетевых структур. Каждая из них получила 40 млн евро на 5 лет, включая сетевую инициативу «m⁴ – персонализированная медицина в районе Мюнхена», куда входят ведущие фармацевтические компании региона [Cluster m⁴ ..., 2015].

⁸ Доля расходов на НИОКР в обороте продукции германской фармацевтики наряду с авиаракетно-космической промышленностью остается одной из самых высоких среди отраслей обрабатывающей промышленности (10,2 и 11,4% соответственно) [FuE-Datenreport..., 2013].

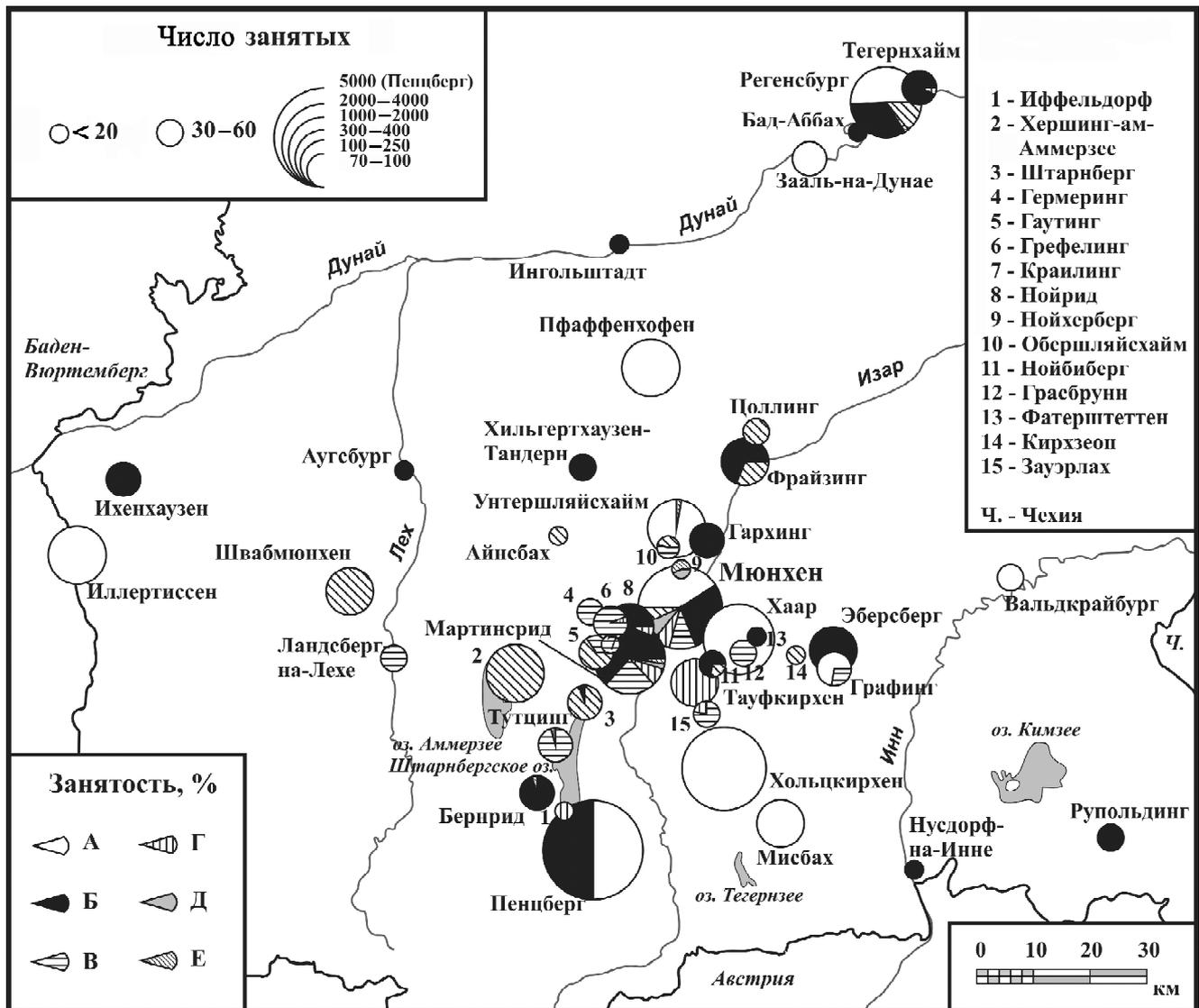


Рис. 1. Географическая структура кластера биофармацевтики в районе Мюнхена. Занятость (%): А – производство лекарств и вакцин; Б – производство протеинов, ферментов и антител; В – клинические и доклинические исследования (CRO-компании); Г – производство биореагентов; Д – биоинформатика, производство программного обеспечения; Е – производство специального оборудования, в том числе медицинского

Результаты исследований и их обсуждение. Географическая структура кластера показана на рис. 1, где отражена специализация городов Баварии в фармацевтической отрасли с учетом занятости в каждом из них. В Баварии производится 5% всей продукции фармацевтики в ФРГ, сосредоточено 15% всех биотехнологических компаний (1-е место наряду с Берлином), она занимает 5-е место в ФРГ по численности занятых в отрасли (25 000 человек) и 2-е – по численности занятых на биотехнологических фирмах (после земли Северный Рейн–Вестфалия).

Как видно на рис. 1, крупнейшие центры, где осуществляется финальное производство лекарственных препаратов, – Пенцберг («Roche», единственный завод компании в мире, на котором осуществляются НИОКР, производство действующих веществ и готовых фармацевтических препаратов), Хольцкирхен («Sandoz», «Novartis»), Иллертиссен («R-Pharm»), Графинг («Merck KGaA»).

В кластер входят компании с разной специализацией: производители готовых лекарственных препаратов, действующих веществ, биореагентов, специального оборудования, компании в сфере биоинформатики, проведения клинических и доклинических исследований, а также фирмы, предоставляющие специализированные услуги (не показаны на карте): налоговые и правовые консультации, регистрацию патентов, поиск персонала, венчурное финансирование и др. Особенность кластера в Мюнхене – специализация на наиболее инновационной сфере – производстве действующих веществ на основе биотехнологий и генной инженерии. Таким образом, входящие в кластер компании отражают весь спектр родственных и поддерживающих отраслей.

Рассмотрим эволюцию источников локализованных перетоков знания в контексте доминирующих в разное время условий размещения компаний.

Источники знания, привносимого работниками в кластер, имеют разное происхождение и изменя-

ются в ходе его эволюции. На основе анализа профессиональных передвижений директоров компаний эти источники подразделяются на шесть групп:

1) знания из смежных отраслей экономики (фирмы, которые осуществляют поставку сопутствующих товаров или предоставляют услуги, не связанные с производственным процессом);

2) привнесенные знания и опыт из других регионов ФРГ или зарубежных стран (фирмы из других федеральных земель или зарубежных стран, разместившиеся в Баварии);

3) опыт и знания, приобретенные на фирмах за пределами Баварии (фирмы, основанные в Баварии предпринимателями, получившими опыт за рубежом или в других регионах ФРГ);

4) опыт и знания, приобретенные на фирмах в Баварии (фирмы, которые основаны предпринимателями, получившими практический опыт в пределах кластера);

5) научные знания университетов и НИИ (спин-офф-компании, основанные недавними выпускниками аспирантуры университетов или действующими учеными);

6) знания материнских фирм кластера. В эту группу включены дочерние предприятия всех компаний из названных выше групп.

I этап (до 1972 г., рис. 2). В 1949 г. компания «Boehringer Mannheim» перенесла из разрушенного войной Мангейма часть производственных мощностей и заложила фундамент новейшего в то время биохимического производства в Тутцингене. С расширением производства в 1972 г. завод был перенесен в соседний Пенцберг, власти которого предложили фирме выгодные налоговые условия. В дальнейшем американский концерн «Pfizer» и компания «Merck» из Дармштадта приобрели старые фармацевтические заводы и разместились в Баварии. В 1949 г. в Мюнхен из Берлина переместилось Немецкое патентное ведомство. Доминировало, как показано на рис. 2, привнесенное, неместное знание. Знание смежных отраслей экономики концентрировали в это время консалтинговые фирмы. Таким образом, главными инициаторскими событиями для возникновения кластера стали фактор случая и фактор зависимости от исторических условий.

II этап (1973–1993, рис. 2). Правительством Баварии создана научно-исследовательская инфраструктура: открыты Институт биохимии Общества Макса Планка в Мартинсриде (1973), университетская клиника Гроссхадерн (1977), один из четырех в ФРГ генетических центров (1984)⁹. В 1977 г. в Мюнхене завершилось строительство Европейского патентного ведомства. С этого времени и общегерманское, и общеевропейское ведомства размеща-

ются в Баварии. Основаны юридические фирмы, представляющие интересы компаний перед этими ведомствами. Многие из их сотрудников имеют научную степень в области фармацевтики, что позволяет лучше понимать потребности клиентов.

В 1986 г. в Хольцкирхене основана компания «Hexal», производитель дженериков, один из немногих примеров новых германских фармацевтических компаний в послевоенной истории ФРГ.

В этот период специалисты, работавшие на баварских предприятиях, но не имевшие опыта проведения такой работы по стандартам, которые приняты в странах, где отрасль развивалась раньше, основали компании, занимающиеся клиническими и доклиническими исследованиями для крупных фармацевтических фирм. В ряде случаев их консультировали американские и канадские специалисты.

На рубеже 1990-х гг. созданы первые баварские биотехнологические компании, наследующие местное научное знание: «Morphosys» (коммерциализация разработок, полученных в диссертационных исследованиях), «Mikrogen» (директор работал в Институте биохимии Общества Макса Планка), «Micromet» (основана профессором Института иммунологии Мюнхенского университета).

Таким образом, на этом этапе эволюции кластера важную роль сыграли опыт, накопленный баварскими предпринимателями и учеными за рубежом, знание, приобретенное у иностранных специалистов (связано с недостаточным развитием отрасли в то время в федеральной земле), научное знание университетов при основании компаний в сфере услуг, а также первых спин-офф-фирм – производителей действующих веществ для препаратов. Наиболее инновационные, менее кодифицированные знания приобретались вне Баварии, в то время как местные знания доминировали в сопутствующих отраслях промышленности и сферы услуг.

III этап (1994–2005, рис. 3). Благодаря государственной поддержке, которая осуществлялась федеральным правительством в связи с необходимостью развития биотехнологий в ФРГ, отстававшей от других развитых стран в этой сфере, в указанный период возникло 60% всех биотехнологических компаний кластера (или 36% компаний, возникших за этот период), главным источником знаний для которых были местные университеты и НИИ. Как видно на карте (рис. 3), появился новый центр – Регенсбург, получивший финансирование в рамках программы «BioRegio». Для поддержки стартапов в 1999 г. в Регенсбурге, а также в Мюнхене и Мартинсриде были созданы бизнес-инкубаторы, в связи с чем спин-офф-компании стали концентрироваться преимущественно в этих городах.

⁹ Среди ключевых лиц, участвовавших в развитии кластера, были специалисты, привнесшие в Баварию «внешнее» новое знание: Э.-Л. Виннакер, который создал Генетический центр, получил образование и опыт работы в Швейцарии и США и в 1977 г. стал профессором биохимии в Мюнхенском университете; Д. Барон, который стал в 1994 г. директором одного из подразделений компании «Boehringer Mannheim» в Баварии, он получил докторскую степень в Бостоне, работал в Тюбингене, преподавал в Мюнхенском университете. Научный потенциал формировали нобелевские лауреаты Ф. Линен и Р. Хубер, учившиеся в Баварии (последний в 1971–2005 гг. возглавлял Институт биохимии Общества Макса Планка).

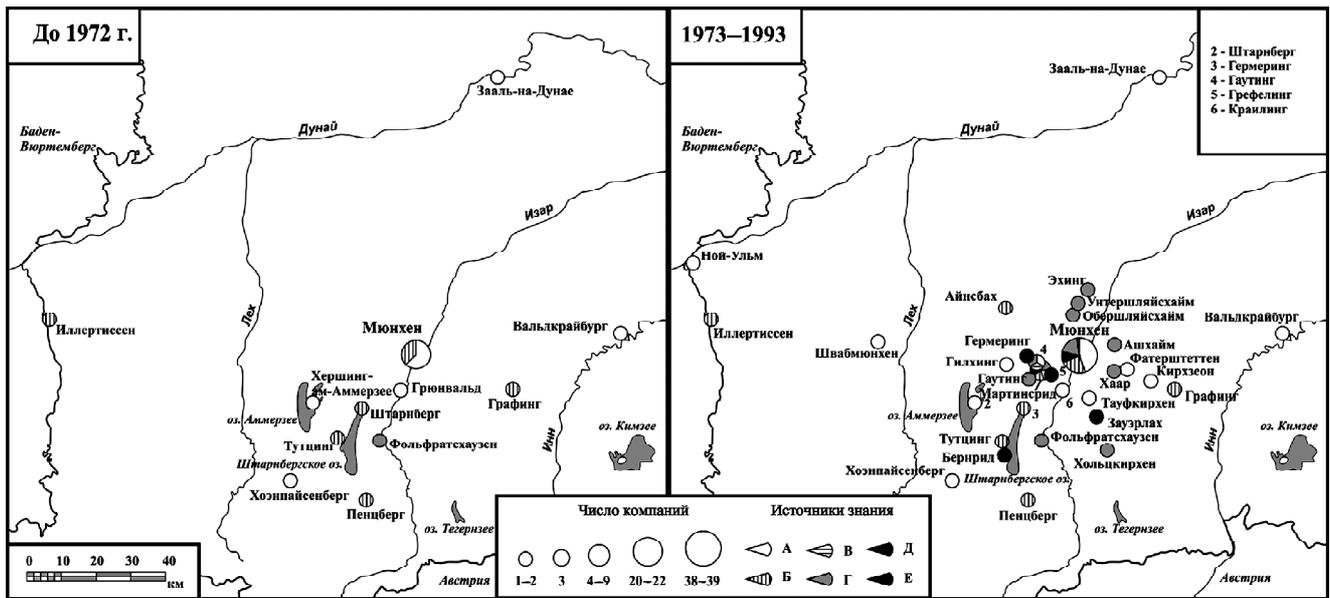


Рис. 2. Источники локализованных перетоков знания в кластере биофармацевтики до 1972 г. и в 1973–1993 гг.: А – из смежных отраслей, Б – из других регионов, В – от немецких фирм (кроме баварских), Г – от баварских фирм, Д – из университетов и НИИ, Е – от материнских фирм кластера

Основаны первые венчурные фирмы с государственным («Bayern Kapital») и частным капиталом. Практически все немногочисленные венчурные частные компании основаны специалистами, получившими подобный опыт за рубежом.

В мировой фармацевтической отрасли 1990-е гг. ознаменовались серией слияний и поглощений, что сопровождалось продажей неприбыльных активов и концентрацией усилий на наиболее конкурентос-

пособных активах. Например, в Баварии заводы «Boehringer Mannheim» проданы компании «Roche», фирма «Novartis» поглотила фирму «Hexal», в результате увеличилась доля внешних, глобальных знаний в кластере.

На развитие кластера на этом этапе повлияли следующие факторы: 1) хорошая научно-исследовательская база, созданная на предыдущем этапе; 2) положительное отношение к новым инициа-

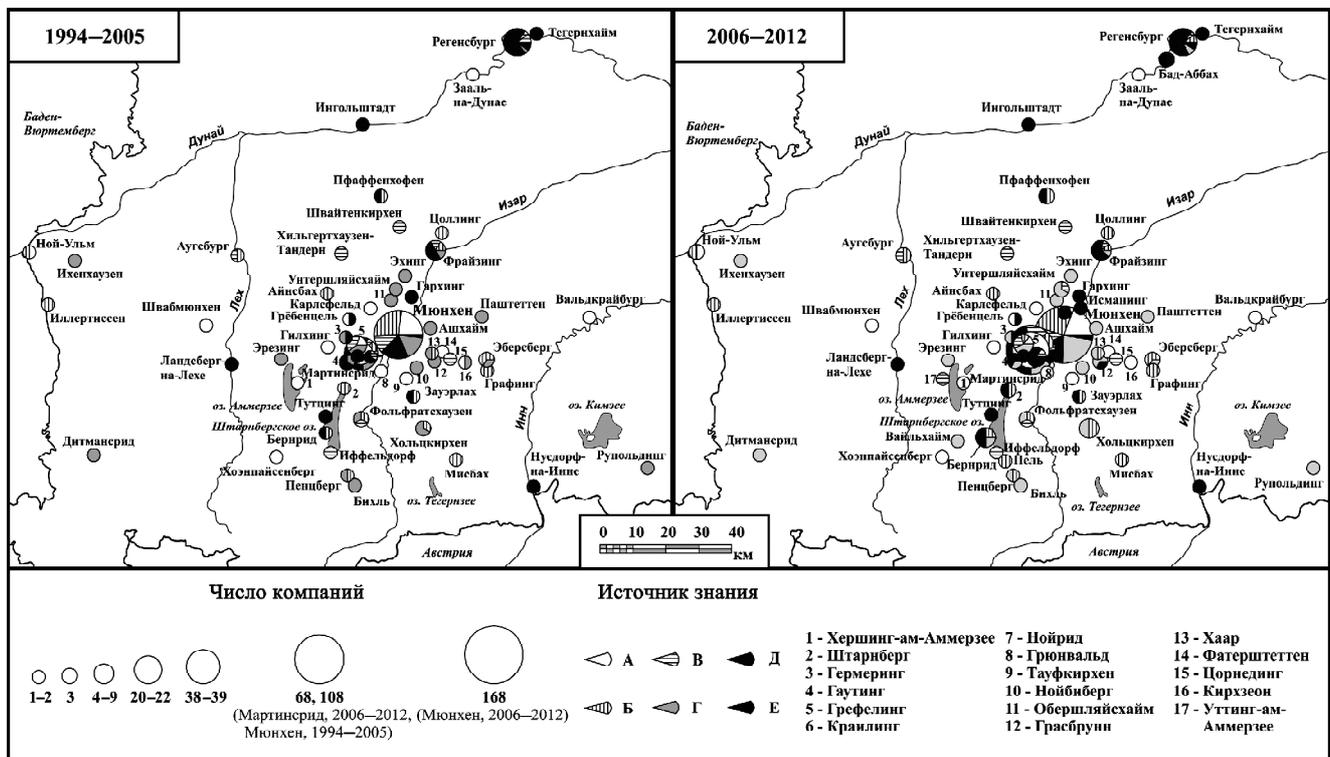


Рис. 3. Источники локализованных перетоков знания в кластере биофармацевтики в 1994–2005 и в 2006–2012 гг.: А – из смежных отраслей, Б – из других регионов, В – от немецких фирм (кроме баварских), Г – от баварских фирм, Д – из университетов и НИИ, Е – от материнских фирм кластера

тивам со стороны баварского руководства и эффективное управление кластером; 3) благоприятная окружающая среда, привлекавшая таланты. Благодаря программам поддержки начинающих предпринимателей, а также созданию инфраструктуры существенная часть компаний основана с опорой на местное знание, полученное в НИИ и университетах (спин-офф-компании). Появились первые крупные венчурные инвесторы (иностранцы либо специалисты, получившие соответствующий опыт за рубежом); возросла доля биотехнологических компаний, основанных предпринимателями, проработавшими в местных компаниях и использовавшими полученные знания в собственных фирмах.

IV этап (2006 – настоящее время, рис. 3). В 2006 г. в бизнес-инкубаторе в Мартинсриде основана кластерная платформа «BioM Biotech Cluster Development GmbH», призванная содействовать участникам кластера, которые становятся ассоциированными членами этой организации, в вопросах развития бизнеса, связей с общественностью, поиска персонала, трансферта технологий, проведения мероприятий.

В качестве ключевых в контексте локализованных перетоков знания по сравнению с предыдущими этапами выявлены следующие закономерности: 1) рост доли фирм, которые основаны бывшими сотрудниками компаний этого баварского кластера, осуществляющих трансферт полученных знаний в собственный бизнес; 2) рост доли компаний, возникших в результате научных разработок местных НИИ (она составляет на 2014 г. 27% от общего числа фирм кластера); 3) рост доли дочерних компаний, в том числе спин-офф-компаний местных НИИ.

Однако доминируют знания компаний из других стран и регионов ФРГ (31% фирм). Если до конца 1980-х гг. их носителями были производители сложных продуктов – протеинов, ферментов и антител, местные компании занимались исследовательской деятельностью, а впоследствии биоинформатикой и специальными услугами, то в 1990-х гг. благодаря государственной поддержке возникли местные баварские компании – носители научного знания, производящие действующие вещества для препаратов.

В результате анализа общая схема эволюции кластера выглядит следующим образом: 1) 1946–1972 – размещение крупных иностранных высокотехнологических компаний – «катализаторов» развития кластера и начало диффузии внешнего знания; 2) 1973–1993 – основание НИИ, одновременное развитие как собственных научных школ, так и использование зарубежных знаний; появление местных сервисных фирм, ориентирующихся на потребности крупных фирм; 3) 1994–2005 – интенсификация процесса основания биотехнологических спин-офф-компаний, наследующих знание местных академических институтов; 4) 2006–2014 – постепенный рост доли компаний, основанных бывшими сотруд-

никами фирм кластера, а также дочерних фирм, наследующих знание материнских компаний кластера, в том числе спин-офф-фирм академических институтов.

Выводы:

– баварская и германская инновационная системы до сих пор сильны во внедрении инкрементальных инноваций и отстают в прорывных инновациях, куда относятся биотехнологии. Появлению новых биотехнологических фирм в мюнхенском кластере во многом способствовала государственная поддержка отрасли федеральными и земельными властями, нацеленная на ускорение трансферта знаний от науки в промышленность. Возникновение стартапов в кластере в Мюнхене, как и в Германии в целом, в последние годы (с 2011 г.) замедляется;

– с течением времени возрастает роль местного знания как фактора эволюции кластера. Знание баварцев, получивших опыт работы за рубежом и непосредственно в баварских компаниях, доминирует в секторе специализированных услуг. Предприятия, основанные иностранными фирмами и наследующие внешнее знание, действуют главным образом в производстве. Опыт иностранных специалистов и баварцев, получивших знания за рубежом, сыграл существенную роль в возникновении венчурного финансирования биотехнологических компаний, объем которого после окончания программ поддержки и в связи с большой налоговой нагрузкой значительно уменьшился. Указанное подтверждает общую тенденцию к «догоняющему» развитию отрасли в стране;

– изменились ведущие условия размещения высокотехнологических компаний. На начальном этапе определяющими были перенос предприятий из разрушенных войной регионов, унаследованные особенности развития (на месте существования сходного производства), налоговые льготы; затем все большее значение приобрел доступ к пулу высококвалифицированной рабочей силы, близость к университетам и НИИ. В настоящее время главную роль играют другие условия, привлекающие компании в регион. К ним относятся возможность получить государственное финансирование и другие формы поддержки (особенно для малых инновационных компаний), доступ к инфраструктуре (бизнес-инкубаторам, технологическим центрам) и к широкому кругу участников инновационного процесса для получения специализированных знаний, а также качество и имидж Баварии в качестве места для размещения бизнеса;

– к главным иницилирующим событиям, ведущим к возникновению высокотехнологических кластеров, относятся случайные события или зависимость от прошлого пути. При наличии развитой системы НИИ вступают в действие мобильность кадров, возникновение спин-офф-компаний. Затем пул инновационных компаний формирует положительные внешние экстерналии, привлекающие в регион новые фирмы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Большачев О.Н., Михайлов А.С.* Особенности трансформации сетевых объединений в экономике // Балтийский регион. 2014. № 3 (21). С. 41–55.
- Германия. Вызовы XXI века / Под ред. В.Б. Белова. М.: Весь мир, 2009.
- Куценко Е.С.* Кластеры в экономике: практика выявления. Обобщение зарубежного опыта // Обозреватель – Observer. 2009. № 10 (237). С. 109–126.
- Маковеева В.В.* Сетевое взаимодействие – ключевой фактор развития интеграции образования, науки и бизнеса // Вестн. Томского гос. ун-та. 2012. № 354. С. 163–166.
- Медвецкий М.В.* Нематериальные активы в сетях инновационных процессов // Научн. труды Ин-та народнохозяйственного прогнозирования РАН / Гл. ред. А.Г. Коровкин. М.: МАКС Пресс, 2005. С. 176–186.
- Минина В.Н., Басов Н.В., Демидова И.Д.* Интегративный комплекс как форма сетевого взаимодействия науки, образования и бизнеса // Журн. социологии и социальной антропологии. 2012. Т. 15, № 5 (58). С. 306–325.
- Синергия пространства: региональные инновационные системы, кластеры и перетоки знания / Отв. ред. А.Н. Пилясов. Смоленск: Ойкумена, 2012.
- Сморodinская Н.В.* Смена парадигмы мирового развития и становление сетевой экономики // Экон. социология. 2012. Т. 13, № 4. С. 95–115.
- Стрелец И.А.* Общество сетевых структур и информационный ресурс как сетевое благо // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6. Экономика. 2003. № 5. С. 3–18.
- Шерешева М.Ю.* Формы сетевого взаимодействия компаний. М.: Изд. дом Гос. ун-та Высшая школа экономики, 2010.
- Almeida P., Kogut B.* Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks // Management Sci. 1999. Vol. 45, no 7, pp. 905–917.
- Audretsch D., Feldman M.* Innovative clusters and the industry life cycle // Rev. Industrial organization. 1996. Vol. 11, no 2, pp. 253–273.
- Bayerische Gesellschaft für Internationale Wirtschaftsbeziehungen mbH. URL: <http://www.bayern-international.de/> (дата обращения: 21.08.2015).
- Bergman E.M.* Cluster life-cycles: an emerging synthesis // SRE. Discuss. Pap. 2007, no 4, pp. 1–19.
- Bergman E.M., Feser E.J.* Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications // Morgantown, WV: WVU Region. Res. Institute Web Book, 1999.
- Boschma R.* Path creation, path dependence and regional development // Path Dependence and the Evolution of City Regional Economies, Working Pap. Ser. 2007, no 197, pp. 40–55.
- Boschma R., Eriksson R., Lindgren U.* Labour mobility, related variety and the performance of plants: A Swedish study // Pap. Evolution. Econ. Geogr. 2008, no 08.09, pp. 1–15.
- Brenner Th., Mühlhig A.* Factors and mechanisms causing the emergence of local industrial clusters – a meta-study of 159 cases // Pap. on economic and evolution. 2007, no 0723, pp. 2–30.
- Breschi S., Lissoni F.* Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey // Liuc Pap., Ser. economia e impresa. 2001, no 84, pp. 1–23.
- Catherine D., Corolleur F., Carrere M., Mangematin V.* Turning scientific knowledge into capital: the experience of biotech start-ups in France // Res. Policy. 2004. Vol. 33, iss. 4, pp. 631–642.
- Cheyre C., Klepper S., Veloso F.* Spin-offs and the mobility of US merchant semiconductor inventors // Management Sci. 2015. Vol. 61, no 3, pp. 487–506.
- Cluster m⁴. URL: <http://www.m4.de/> (дата обращения: 21.08.2015).
- Clusteroffensive Bayern. Im Netzwerk zum Erfolg // Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie. München, 2014, s. 3–36.
- Coe D.T., Helpman E.* International R&D spillovers // Europ. Econ. Rev. 1995. Vol. 39, iss. 5, pp. 859–887.
- Corredoira R., Rosenkopf L.* Should Auld Acquaintance Be Forgotten? The Reverse Transfer of Knowledge through Mobility Ties // Strategic Management J. 2010. Vol. 31, iss. 2, pp. 159–181.
- Dalum B., Pedersen Ch., Villumsen G.* Technological Life-Cycles: Lessons from a Cluster Facing Disruption // Europ. Urban and Regional Stud. 2005. Vol. 12, no 3, pp. 229–246.
- Dindaroglu B.* Intra-Industry Knowledge Spillovers and Scientific Labor Mobility // Discuss. Pap. from University at Albany, SUNY, Department of Economics. 2010, pp. 1–32.
- Enright M.J.* Regional clusters: what we know and what we should know // Innovation Clusters and Interregional Competition. Berlin; Heidelberg: New York: Springer, 2003, pp. 99–129.
- Feldman M.* The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies // Econ. of Innovation and New Technology. 1999. Vol. 8, iss. 1–2, pp. 5–25.
- Feldman M.P., Audretsch D.B.* Location, location, location: The geography of innovation and knowledge spillovers // Discuss. Pap., Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Forschungsschwerpunkt Marktprozess und Unternehmensentwicklung, Forschungsprofessur Technologischer Wandel und Industrieumstrukturierung. 1996, no FS IV 96–28, pp. 11–16.
- Feser E., Bergman E.* National industry cluster templates: A framework for applied regional cluster analysis // Region. Stud. 2000. Vol. 34, no 1, pp. 4–6.
- Fischer M.* Innovation, knowledge creation and systems of innovation // Annals of Region. Sci. 2001, no 35, 7 p.
- Fornahl D., Tran C.A.* The development of local-global linkages in the biotech-districts in Germany: local embeddedness or distance learning? // Business networks in clusters and industrial districts. The governance of the global value chain. NY.: Routledge, 2012.
- Fritsch M.* Von der innovationsorientierten Regionalförderung zur regionalisierten Innovationspolitik // Freiburger Arbeitspapiere. 2003, no 8, s. 1–22.
- Fromhold-Eisebith M., Eisebith G.* How to institutionalize innovative clusters? Comparing explicit top-down and implicit bottom-up approaches // Res. Policy. 2005. Vol. 34, pp. 1250–1268.
- FuE-Datenreport 2013. Tabellen und Daten. URL: http://stifterverband.info/statistik_und_analysen/wissenschaftsstatistik/publikationen/fue_datenreport/fue_datenreport_2013_tabellen_und_daten.pdf (дата обращения: 21.08.2015).
- Gabher G.* The weakness of strong ties. The lock-in of regional development in the Ruhr area // The Embedded Firm. 1993, pp. 255–277.
- Hauknes J.* Norwegian input-output clusters and innovation patterns // STEP Group. Oslo. 1998, pp. 5–7.
- Imeida P., Kogut B.* Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks // Management Sci. 1999. Vol. 45, no 7, pp. 905–917.
- Jaffe A.B., Trajtenberg M., Henderson R.* Geographic localisation of knowledge spillovers as evidenced by patent citations // Quarterly J. Econ. 1993, no 108 (3), pp. 577–598.
- Ketels Ch.* The Development of the cluster concept – present experiences and further developments // Rep. of the NRW conference on clusters. December. Duisburg, 2003.
- Kiese M.* Regionale Clusterpolitik in Deutschland. Bestandsaufnahme und interregionaler Vergleich im Spannungsfeld von Theorie und Praxis. Marburg: Metropolis-Verlag, 2012.

- Koschatzky K.* The regionalization of innovation policy in Germany – theoretical foundations and recent experience // Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Res. Working Papers Firms and Region. 2000, no R1, pp. 1–22.
- Lindquist G.* Disentangling clusters. Agglomeration and proximity effects: Dissert. for the Degree of Doctor of Philosophy, Ph.D Stockholm School of Economics, 2009.
- LinkedIn. URL: <https://de.linkedin.com/> (дата обращения: 04.07.2015).
- Lublinski A.E.* Geographical business clusters – Concepts for cluster-identification with an application to an alleged aeronautics cluster in Northern Germany: Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Universität Hamburg, 2002.
- Maggioni M.A.* The rise and fall of industrial clusters: Technology and the life cycle of region // Inst. d'Economia de Barcelona. Docum. de treball. 2004, no 6, pp. 1–31.
- Malmberg A., Maskell P.* Towards a knowledge-based theory of the geographical cluster // Industrial and corporate change. 2001. Vol. 10, no 4, pp. 921–938.
- Marshall A.* Principles of Economics. L.: Macmillan and Co, 1920.
- Martin R., Sunley P.* Conceptualising Cluster Evolution: Beyond the Life-Cycle Model? // Pap. in Evolutionary Econ. Geogr. 2011, no 11, 12, pp. 2–39.
- Martin R., Sunley P.* Deconstructing clusters: Chaotic concept or policy panacea? // J. Econ. Geogr. 2003. Vol. 3, iss. 1, pp. 5–35.
- Menzel M.-P., Fornahl D.* Cluster life cycles: dimensions and rationales of cluster development // Jena Econ. Res. Pap. 2007, no 2007-076, pp. 2–37.
- Park W.G.* International R&D spillovers and OECD economic growth // Econ. Enquiry. 1995. Vol. 33, no 4, pp. 571–591.
- Porter M.E.* The Competitive Advantage of Nations. N.Y.: Free Press, 1990.
- Pöschl J., Foster N.* Productivity effects of knowledge transfers through labour mobility // FIW Working Pap. 2013, no 117, pp. 2–33.
- Rosenfeld S.* Bringing business clusters into the mainstream of economic development // European Planning Stud. 1997. Vol. 5, iss. 1, pp. 3–24.
- Schiller D., Diez J.R.* Mobile star scientists as regional knowledge spillover agents // IAREG Working Pap. 2008, no 11, WP2/7, pp. 3–33.
- Schmitz H., Nadvi Kh.* Clustering and Industrialization: Introduction // World Develop. 1999. Vol. 27, no 9, pp. 1503–1514.
- Sölvell Ö.* Clusters – Balancing evolutionary and constructive forces. Stockholm: Ivory Tower Publishing, 2008.
- Sternberg R.* Neither planned nor by chance: how knowledge-intensive clusters emerge? // Emerging clusters. Theoretical, empirical and political perspectives on the initial stage of cluster evolution. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar, 2010, pp. 295–318.
- Timmermans B., Boschma R.* The effect of intra- and inter-regional labour mobility on plant performance in Denmark: the significance of related labour inflows // J. Econ. Geogr. 2013. Vol. 14, no 2, pp. 289–311.
- Titze M., Brachert M., Kubis A.* The Identification of Regional Industrial Clusters Using Qualitative Input-Output Analysis // IWH-Discussion Pap. 2008, no 13, pp. 5–22.
- Trippel M., Otto A.* How to turn the fate of old industrial areas: a comparison of cluster-based renewal processes in Styria and the Saarland // Environ. and Planning A. 2009. Vol. 41, pp. 1217–1233.
- Unimedia GmbH. URL: <http://www.unternehmen24.info/> (дата обращения: 21.08.2015).
- van der Linde C.* The demography of clusters – findings from the cluster meta-study // Innovation clusters and interregional competition. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 2003, pp. 103–149.
- van Dijk M.P., Sverrisson A.* Enterprise clusters in developing countries: mechanisms of transition and stagnation // Entrepreneurship and Region. Developm. 2003. Vol. 15, pp. 183–206.
- XING. URL: <https://www.xing.com/> (дата обращения: 21.08.2015).
- Zucker L.G., Darby M.R., Armstrong J.S.* Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology // Management Sci. 2002, no 48(1), pp. 149–167.

Поступила в редакцию 10.11.2014
Принята к публикации 11.09.2015

A.N. Nosova¹

LOCALIZED KNOWLEDGE SPILLOVERS AND THE DEVELOPMENT OF HIGH-TECHNOLOGY CLUSTERS IN BAVARIA

Evolution of high-technology clusters influenced by the localized knowledge spillovers resulting from migration of highly skilled professionals who established their companies in Bavaria is discussed. The case study is the biopharmaceutical cluster centered in Munich. The study revealed that the changing role of the sources of localized knowledge spillovers correlates with location of high-tech companies. In 1950–1970s when large high-tech enterprises were moved to Bavaria from other federal states the external knowledge of experts from other regions and countries, as well as Bavarians who studied or worked abroad was critical. Then more and more firms were established by entrepreneurs who acquired knowledge in Bavarian companies. In the 1990s when the technology and cluster policy started the access to specialized infrastructure and financing and subsequently to a wide range of the innovation actors for obtaining specialized knowledge gained in importance. The increasing number of companies was established by the representatives of Bavaria's research institutes and universities and the role of the «local» knowledge acquired within the region increased too. Among the main problems there are still recent decline in startups (since 2011), reduction of venture capital, as well as catching-up development of biotechnologies in Germany.

Keywords: localized knowledge spillovers, cluster, pharmaceutical industry, Bavaria.

¹Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Social and Economic Geography of Foreign Countries, post-graduate student; e-mail: a.n.nosova@mail.ru

REFERENCES

- Audretsch D., Feldman M.* Innovative clusters and the industry life cycle // *Rev. Industrial organization*. 1996. Vol. 11, no 2. pp. 253–273.
- Bayerische Gesellschaft für Internationale Wirtschaftsbeziehungen mbH. URL: <http://www.bayern-international.de/> (дата обращения: 21.08.2015).
- Bergman E.M.* Cluster life-cycles: an emerging synthesis // *SRE. Discuss. Pap.* 2007, no 4, pp. 1–19.
- Bergman E.M., Feser E.J.* *Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications* // Morgantown, WV: WVU Region. Res. Institute Web Book, 1999.
- Bolychev O.N., Mihajlov A.S.* Osobennosti transformacii setevyh objedinenij v ekonomike [Transformation patterns of network associations in the economy], Baltijskij region, 2014, no 3 (21), pp. 41–55 (in Russian).
- Boschma R.* Path creation, path dependence and regional development // *Path Dependence and the Evolution of City Regional Economies, Working Pap. Ser.* 2007, no 197, pp. 40–55.
- Boschma R., Eriksson R., Lindgren U.* Labour mobility, related variety and the performance of plants: A Swedish study // *Pap. Evolution. Econ. Geogr.* 2008, no 08.09, pp. 1–15.
- Brenner Th., Mühlig A.* Factors and mechanisms causing the emergence of local industrial clusters – a meta-study of 159 cases // *Pap. on economic and evolution*. 2007, no 0723, pp. 2–30.
- Breschi S., Lissoni F.* Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey // *Liuc Pap., Ser. economia e impresa*. 2001, no 84, pp. 1–23.
- Catherine D., Corolleur F., Carrere M., Mangematin V.* Turning scientific knowledge into capital: the experience of biotech start-ups in France // *Res. Policy*. 2004. Vol. 33, iss. 4, pp. 631–642.
- Cheyre C., Klepper S., Veloso F.* Spin-offs and the mobility of US merchant semiconductor inventors // *Management Sci.* 2015. Vol. 61, no 3, pp. 487–506.
- Cluster m⁴. URL: <http://www.m4.de/> (дата обращения: 21.08.2015).
- Clusteroffensive Bayern. Im Netzwerk zum Erfolg // Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie. München, 2014, s. 3–36.
- Coe D.T., Helpman E.* International R&D spillovers // *Eur. Econ. Rev.* 1995. Vol. 39, iss. 5. pp. 859–887.
- Corredoira R., Rosenkopf L.* Should Auld Acquaintance Be Forgo? The Reverse Transfer of Knowledge through Mobility Ties // *Strategic Management J.* 2010. Vol. 31, iss. 2, pp. 159–181.
- Dalum B., Pedersen Ch., Villumsen G.* Technological Life-Cycles: Lessons from a Cluster Facing Disruption // *Eur. Urban and Regional Stud.* 2005. Vol. 12, no 3, pp. 229–246.
- Dindaroglu B.* Intra-Industry Knowledge Spillovers and Scientific Labor Mobility // *Discuss. Pap. from University at Albany, SUNY, Department of Economics*. 2010, pp. 1–32.
- Enright M.J.* Regional clusters: what we know and what we should know // *Innovation Clusters and Interregional Competition*. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 2003, pp. 99–129.
- Feldman M.* The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies // *Econ. of Innovation and New Technology*. 1999. Vol. 8, iss. 1–2, pp. 5–25.
- Feldman M.P., Audretsch D.B.* Location, location, location: The geography of innovation and knowledge spillovers // *Discuss. Pap., Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Forschungsschwerpunkt Marktprozess und Unternehmensentwicklung, Forschungsprofessur Technologischer Wandel und Industrieumstrukturierung*. 1996, no FS IV 96–28, pp. 11–16.
- Feser E., Bergman E.* National industry cluster templates: A framework for applied regional cluster analysis // *Region. Stud.* 2000. Vol. 34, no 1. pp. 4–6.
- Fischer M.* Innovation, knowledge creation and systems of innovation // *Annals of region. sci.* 2001, no 35, 7 p.
- Fornahl D., Tran C.A.* The development of local-global linkages in the biotech-districts in Germany: local embeddedness or distance learning? // *Business networks in clusters and industrial districts. The governance of the global value chain*. NY: Routledge, 2012.
- Fritsch M.* Von der innovationsorientierten Regionalförderung zur regionalisierten Innovationspolitik // *Freiberger Arbeitspapiere*. 2003, no 8, s. 1–22.
- Fromhold-Eisebith M., Eisebith G.* How to institutionalize innovative clusters? Comparing explicit top-down and implicit bottom-up approaches // *Res. Policy*. 2005. Vol. 34, pp. 1250–1268.
- FuE-Datenreport 2013. Tabellen und Daten. URL: http://stifterverband.info/statistik_und_analysen/wissenschaftsstatistik/publikationen/fue_datenreport/fue_datenreport_2013_tabellen_und_daten.pdf (Accessed: 21.08.2015).
- Germanija. Vyzovy XXI veka [Germany. Challenges of the XXI century], Pod red. V.B. Belova, Moscow, Izdatel'stvo Ves' mir, 2009 (in Russian).
- Grabher G.* The weakness of strong ties. The lock-in of regional development in the Ruhr area // *The Embedded Firm*. 1993, pp. 255–277.
- Hauknes J.* Norwegian input-output clusters and innovation patterns // *STEP Group*. Oslo. 1998, pp. 5–7.
- Imeida P., Kogut B.* Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks // *Management Sci.* 1999. Vol. 45, no 7, pp. 905–917.
- Jaffe A.B., Trajtenberg M., Henderson R.* Geographic localisation of knowledge spillovers as evidenced by patent citations // *Quarterly J. Econ.* 1993, no 108 (3), pp. 577–598.
- Ketels Ch.* The Development of the cluster concept – present experiences and further developments // *Rep. of the NRW conference on clusters*. December. Duisburg, 2003.
- Kiese M.* Regionale Clusterpolitik in Deutschland. Bestandsaufnahme und interregionaler Vergleich im Spannungsfeld von Theorie und Praxis. Marburg: Metropolis-Verlag, 2012.
- Koschatzky K.* The regionalization of innovation policy in Germany – theoretical foundations and recent experience // *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Res. Working Papers Firms and Region*. 2000, no R1, pp. 1–22.
- Kutsenko E.S.* Klastery v ekonomike: praktika vyjavlenija. Obobshhenie zarubezhnogo opyta [Clusters in the economy: practice of identification. Generalization of international experience], *Obozrevatel' – Observer*, 2009, no 10 (237), pp. 109–126 (in Russian).
- Lindquist G.* Disentangling clusters. Agglomeration and proximity effects: Dissert. for the Degree of Doctor of Philosophy, Ph.D Stockholm School of Economics, 2009.
- LinkedIn. URL: <https://de.linkedin.com/> (дата обращения: 04.07.2015).
- Lublinski A.E.* Geographical business clusters – Concepts for cluster-identification with an application to an alleged aeronautics cluster in Northern Germany: Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften der Universität Hamburg, 2002.
- Maggioni M.A.* The rise and fall of industrial clusters: Technology and the life cycle of region // *Inst. d'Economia de Barcelona. Docum. de treball*. 2004, no 6. pp. 1–31.
- Makoveeva V.V.* Setevoe vzaimodejstvie – kljuchevoj faktor razvitija integracii obrazovanija, nauki i biznesa [Network interaction – key factor for the development of the integration between education, science and business], *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2012, no 354, pp. 163–166 (in Russian).
- Malmberg A., Maskell P.* Towards a knowledge-based theory of the geographical cluster // *Industrial and corporate change*. 2001. Vol. 10, no 4, pp. 921–938.
- Marshall A.* *Principles of Economics*. L.: Macmillan and Co, 1920.
- Martin R., Sunley P.* Conceptualising Cluster Evolution: Beyond the Life-Cycle Model? // *Pap. in Evolutionary Econ. Geogr.* 2011, no 11, 12, pp. 2–39.

- Martin R., Sunley P.* Deconstructing clusters: Chaotic concept or policy panacea? // *J. Econ. Geogr.* 2003. Vol. 3, iss. 1, pp. 5–35.
- Medvet'skij M.V.* Nematerial'nye aktivy v setjah innovacionnyh processov [Immaterial assets in the networks of innovation processes], *Nauchnye trudy Instituta narodnohozjajstvennogo prognozirovaniya RAN*, gl. red. A.G. Korovkin, Moscow, MAKS Press, 2005, pp. 176–186 (in Russian).
- Menzel M.-P., Fornahl D.* Cluster life cycles: dimensions and rationales of cluster development // *Jena Econ. Res. Pap.* 2007, no 2007-076, pp. 2–37.
- Minina V.N., Basov N.V., Demidova I.D.* Integrativnyj kompleks kak forma setevogo vzaimodejstvija nauki, obrazovaniya i biznesa [Integrative complex as a form of network interactions of science, education and business], *Zhurnal sociologii i social'noj antropologii*, 2012. Vol. 15, no 5 (58), pp. 306–325 (in Russian).
- Park W.G.* International R&D spillovers and OECD economic growth // *Econ. Enquiry*. 1995. Vol. 33, no 4, pp. 571–591.
- Porter M.E.* *The Competitive Advantage of Nations*. NY: Free Press, 1990.
- Pöschl J., Foster N.* Productivity effects of knowledge transfers through labour mobility // *FIW Working Pap.* 2013, no 117, pp. 2–33.
- Rosenfeld S.* Bringing business clusters into the mainstream of economic development // *European Planning Stud.* 1997. Vol. 5, iss. 1, pp. 3–24.
- Schiller D., Diez J.R.* Mobile star scientists as regional knowledge spillover agents // *IAREG Working Pap.* 2008, no 11, WP2/7, pp. 3–33.
- Schmitz H., Nadvi Kh.* Clustering and Industrialization: Introduction // *World Develop.* 1999. Vol. 27, no 9, pp. 1503–1514.
- Sheresheva M.Ju.* Formy setevogo vzaimodejstvija kompanij [Network forms of interactions between companies], *Izdatel'skij dom Gosudarstvennogo universiteta Vysshaja shkola ekonomiki*, Moscow, 2010 (in Russian).
- Sinergija prostranstva: regional'nye innovacionnye sistemy, klasteri i peretoki znanija* [Synergy in space: regional innovation systems, clusters, and knowledge spillovers], *Otv. red. A.N. Piljasov*, Smolensk, Ojkumena, 2012 (in Russian).
- Smorodinskaja N.V.* Smena paradigmi mirovogo razvitija i stanovlenie setevoj ekonomiki [A paradigm shift of world development and formation of network economy], *Ekonomicheskaja sociologija*, 2012. Vol. 13, no 4, pp. 95–115 (in Russian).
- Sternberg R.* Neither planned nor by chance: how knowledge-intensive clusters emerge? // *Emerging clusters. Theoretical, empirical and political perspectives on the initial stage of cluster evolution*. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar, 2010, pp. 295–318.
- Strelets I.* Obshestvo setevyh struktur i informacionnyj resurs kak setevoe blago [A society of network structures and information resource as a network good], *Vestnik Moskovskogo Universiteta*, seria 6, *Ekonomika*, 2003, no 5, pp. 3–18 (in Russian).
- Sölvell Ö.* Clusters – Balancing evolutionary and constructive forces. Stockholm: Ivory Tower Publishing, 2008.
- Timmermans B., Boschma R.* The effect of intra- and inter-regional labour mobility on plant performance in Denmark: the significance of related labour inflows // *J. Econ. Geogr.* 2013. Vol. 14, no 2, pp. 289–311.
- Titze M., Brachert M., Kubis A.* The Identification of Regional Industrial Clusters Using Qualitative Input-Output Analysis // *IWH-Discussion Pap.* 2008, no 13, pp. 5–22.
- Tripl M., Otto A.* How to turn the fate of old industrial areas: a comparison of cluster-based renewal processes in Styria and the Saarland // *Environ. and Planning A.* 2009. Vol. 41, pp. 1217–1233.
- Unimedia GmbH. URL: <http://www.unternehmen24.info/> (дата обращения: 21.08.2015).
- van der Linde C.* The demography of clusters – findings from the cluster meta-study // *Innovation clusters and interregional competition*. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 2003, pp. 103–149.
- van Dijk M.P., Sverrisson A.* Enterprise clusters in developing countries: mechanisms of transition and stagnation // *Entrepreneurship and Region. Developm.* 2003. Vol. 15, pp. 183–206.
- XING. URL: <https://www.xing.com/> (дата обращения: 21.08.2015).
- Zucker L.G., Darby M.R., Armstrong J.S.* Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology // *Management Sci.* 2002, no 48(1), pp. 149–167.

Received 12.02.2015

Accepted 11.09.2015