

Исследование факторов, влияющих на вероятность участия в инновационном кластере

© 2009 А.А. Быкова
научный сотрудник

Лаборатория инвестиционного анализа
Государственный университет - Высшая школа экономики
Пермский филиал

В статье представлены результаты исследования, посвященного анализу внутренних и внешних факторов, влияющих на вероятность участия в инновационном кластере. На основе анализа существующих эмпирических исследований были выделены факторы межфирменной кооперации и проведен эконометрический анализ для выборки из 401 компаний Пермского края. Ряд факторов кооперации оказывает значимое влияние на “желание” предприятий участвовать в таком взаимодействии.

Ключевые слова: инновационные кластеры, кластерные эффекты, детерминанты участия в инновационном кластере.

Усиление роли технологических инноваций как на уровне отдельной фирмы, так и отрасли, региона и даже страны привело к росту внимания к вопросу об инновационной составляющей работы кластера. В результате проведенных теоретических исследований и анализа кейсов в конце 1990-х гг. была разработана теория Д. Одретча и В. Фельдмана¹ о развитии экономики, в основе которого лежит процесс формирования **инновационных кластеров**. Согласно данной теории, кластеры определяются как множество взаимосвязанных организаций, способствующих внедрению инноваций в определенной отрасли или секторе экономики. Основой инновационных кластеров, по мнению Ч. Карлсона и др., являются “потоки и внешние эффекты знаний, имеющие свойство географической концентрации, и способность фирмы к их абсорбции”².

И зарубежные, и отечественные исследователи³ признают отсутствие зрелой теории и единого методологического подхода к кластерам и, соответственно, говорят о необходимости более точной дефиниции кластеров, их видов, участников, связанных с ними явлений, эффектов и факторов. В настоящее время большую популярность приобретает подход, учитывающий несколько кри-

териев кластера. Именно поэтому среди множества определений мы выделим следующее определение: под **инновационным кластером** понимается группа территориально близких предприятий, отличающихся: повышенной инновационностью (новые продукты, технологии, бизнес-процессы); относительно высокой эффективностью (конкурентоспособностью); тесным взаимодействием с внешними источниками знаний.

Как пишет МакКендрик⁴, при анализе отрасли жестких дисков в США именно в кластере конкурирующие компании становятся партнерами, при этом конкуренция среди фирм внутри кластера позволяет исключить слабых участников и стимулирует всех к инновациям. По мнению А. Саксениан⁵, именно такой способ распространения идей и инноваций (автор сравнивает его с перекрестным опылением - crosspollination) рассматривается как один из главных драйверов успеха Силиконовой долины и ИКТ-кластера Стокгольма.

Тем не менее, такой вид взаимодействия не всегда бывает успешным в связи с наличием “помех в практическом применении”, возникающих:

- из-за сложностей в поиске равноценных партнеров для кооперации;
- юридических или финансовых трудностей;
- отсутствия доверия между партнерами;
- завышенных ожиданий от участия⁶.

¹ Audretsch D., Feldman M. Knowledge Spillovers and the Geography of Innovation in J. Vernon Henderson and Jacques Thisse / Ed. Handbook of Urban and Regional Economics. Vol. 4. Amsterdam, 2003.

² Karlsson Ch., Nellander Ch., Paulsson T. A Spatial ICT Clusters in Sweden - An Empirical Method to Identify Necessary conditions for existence. Entrepreneurship and Dynamics in a Knowledge Economy. L.; N.Y., 2004.

³ См.: Марков Л.С., Ягольницер М.А. Исследование наукоемких предприятий Новосибирска: Кластерный подход. Режим доступа: http://www.sibai.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=506&Itemid=620; Hoffe R., Chen K. Whither or not industrial cluster: conclusions or confusions? // The Industrial Geographer. 2006. № 4.

⁴ McKendrick D. Global strategy and population-level learning: the case of hard disk drives // Strategic Management J. 2001. №22(4).

⁵ Saxenian A.L. Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128. Cambridge, 1994.

⁶ Eitzkowitz H., Leydesdorff L. The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations // Research Policy. 2000. № 29(22).

Для понимания процесса формирования, развития и управления развитием кластера необходимо знать, какие свойства внешней среды и внутренние особенности предприятия влияют на вероятность того, что оно окажется в группе предприятий, относящихся к инновационному кластеру. Каким образом можно идентифицировать участников кластера? Какие внешние и внутренние свойства повышают вероятность того, что предприятие окажется в группе участников кластера? Существуют ли негативные экстерналии процессов кластеризации? Анализ показывает, что в существующих исследованиях эти вопросы весьма актуальны. При этом нет однозначного подхода как к методам классификации, так и к факторам-стимулам.

Например, Ж. Симонен и Ф. МакКанн, изучая эффект со-обучения в работе предприятий Финляндии, основывались на статистике о кооперационной деятельности в сфере НИОКР (face-to-face contacts) и на информации о межотраслевых потоках трудовых ресурсов, собранной в период с 1996 по 2002 г. государственными статистическими органами. По итогам анализа шведскими исследователями показано, что кооперация в сфере НИОКР обязательно требует наличия и усиления роли личных неформальных контактов, интенсивность которых ассоциируется с географической близостью⁷. Авторы идентифицировали четыре кластера на основе подвыборки 2731 объекта наблюдения из 9 отраслей с помощью методов неиерархического кластерного анализа (в соответствии с наличием (отсутствием) инновационного оборудования, инвестиций в человеческий капитал, издержек на маркетинг, приобретенных внешних знаний в виде лицензий, торговых марок). Для некоторых спецификаций модели было обнаружено статистически значимое влияние на зависимую переменную интенсивности использования капитала знаний (knowledge capital intensity), а также положительное влияние участия в IT-кластере, тесно связанного с процессами кооперации, на производительность труда по добавленной стоимости⁸. М. Бенгтсон и другие на основе эконометрического анализа анкет 144 предприятий разного размера и отраслей шведской промышленности подтвердили гипотезу о положительном влиянии кооперационных связей с поставщиками и потребителями внутри кластера на инновационную активность с преобладанием вертикальной коопе-

рации в отраслях с высокой степенью конкуренции⁹. При этом для выборки фирм Австралии статистическая взаимосвязь между размером фирмы и кооперацией не является ни сильной, ни линейной на высоком уровне дезагрегации: вероятность участия в инновационных совместных проектах для фирм с численностью работников 10-49 чел. такая же, как для 100-249 чел. Однако крупные фирмы все-таки чаще вступают в кооперацию при наличии материнской компании или филиалов¹⁰. Авторы еще одной работы классифицировали предприятия на основе выборки из 2949 итальянских фирм за 1998-2000 гг. на две группы: предприятия, относящиеся к инновационному кластеру и не относящиеся. Для малых фирм вне инновационного кластера большее значение имеют взаимосвязи с внешними источниками знаний, тогда как для крупных фирм в рамках инновационных кластеров - выполнение НИОКР собственными силами¹¹. Среди российских авторов можно выделить Л.С. Маркова, который исследовал наукоемкие отрасли Новосибирской области, выделив два кластера методом экспертных оценок на основе количества фирм малого и среднего размера, связи участников кластера с образовательными и научными учреждениями, а также "общественного признания этих групп в качестве кластеров". Результаты показали, что значимое положительное влияние на принадлежность к кластеру оказывают "использование предприятием разработок бюджетной науки" и "доля региональных поставщиков материалов для нужд предприятия"¹².

В целом, за некоторым исключением, эмпирические исследования в данной области связаны с кросс-секционным анализом с использованием эконометрических методов, а также качественных кейсов на основе историй успеха отдельных кластеров. Таким образом, в литературе представлено недостаточное количество эмпирических исследований относительно факторов, стимулирующих фирмы к участию в кластерах, несмотря возрастающее количество работ в области анализа межфирменного взаимодействия¹³.

⁹ Bengtsson M., Solvell U. Climate of competition, clusters and innovative performance // Scandinavian J. of Management. 2004. №20.

¹⁰ Basri E. Inter-firm Technological Collaboration in Australia in an International Context: Implications for Innovation Performance and Public Policy Innovative networks: Co-operation in NIS. OECD, 2001.

¹¹ Conte A., Vivarelli M. One or Many Knowledge Production Functions? Mapping Innovative Activity Using Microdata // Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy, Max Planck Institute of Economics: Entrepreneurship, Growth and Public Policy Group. 2006.

¹² Марков Л.С., Ягольнищев М.А. Указ. соч.

¹³ Hoffe R., Chen K. Cit. op.

⁷ Arvanitis S., Hollenstein H. Innovative Activity and Firm Characteristics: A cluster analysis of Swiss manufacturing using firm-level. Innovative networks: Co-operation in NIS. OECD, 2001.

⁸ Там же.

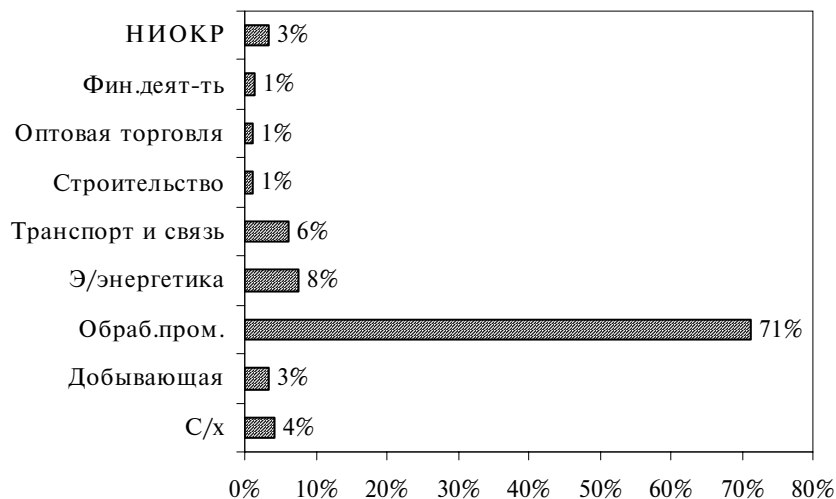


Рис. 1. Распределение объектов наблюдения выборочной совокупности в разрезе укрупненных ОКВЭДов

Таблица 1. Описательные статистики (по данным 2007 г.)

Показатели	Кол-во объектов наблюдения	Минимум	Максимум	Ср. знач.	Медиана	Станд. откл.
Производительность труда по ВДС, тыс.руб.	374	-264,29	15447,83	599,26	300,78	1418,26
Возраст фирмы, лет	401	2	27	9,7	10,00	4,6
Количество работников, чел.	397	2	15527	704	164,00	1632
Количество фирм той же отрасли в городе, ед.	385	0	826	21,75	7,00	66,041
Удельные трудовые издержки (по ВДС), тыс. руб.	379	-30,03	44,00	,55	,52	2,91

В данной работе, применив методы эконометрического анализа, мы исследовали факторы, “стимулирующие” предприятия Пермского края становиться участниками инновационных кластеров.

Исследуемый массив сформирован на основе данных о 401 предприятии различных ОКВЭДов Пермского края за 2005 и 2007 гг. База данных включает в себя информацию, полученную по запросам от Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю с пообъектным присоединением отдельных индикаторов баз данных бухгалтерской отчетности “FIRA PRO” и “СПАРК-ИНТЕРФАКС”.

Распределение компаний по отраслям представлено на рис. 1. При этом, несмотря на смещенность выборки в сторону обрабатывающих отраслей, анализ репрезентативности показал, что выборка соответствует структуре экономики Пермского края (по доле количества предприятий отрасли в выборке и генеральной совокупности), являясь репрезентативной в целом и в разрезе отдельных видов деятельности.

Массив анализируемых данных включает в себя:

- *общие характеристики:* форму и структуру собственности, возраст фирмы, отраслевую принадлежность;

- *финансовые показатели:* выручку, структуру себестоимости, экспорт (факт), рентабельность продаж, удельные трудовые издержки (по добавленной стоимости, по выручке);

- *специфические, необходимые для целей исследования, показатели:* производительность труда по валовой добавленной стоимости, расходы на НИОКР (факт), совместные инновационные проекты, отраслевые ассоциации, коэффициенты специализации и локализации и др.

Некоторые описательные статистики индикаторов представлены в табл. 1.

На первом этапе выборка была разделена на две подвыборки - участники регионального инновационного кластера и все остальные - на основе следующего правила: “Предприятие является участником инновационного кластера, если для него характерны следующие признаки в совокупности: наличие у предприятий дочерних компаний в регионе и совместных проектов с внешними источниками знаний, расположенными в регионе, а также положительных затрат на НИОКР”.

Таблица 2. Описательная статистика показателей деятельности среди участников инновационного кластера по сравнению с остальной выборкой

Подвыборка	Количество объектов наблюдения	Темпы роста производительности по ВДС в 2005-2007 гг., %				
		Максимум	Среднее	Медиана	Минимум	Стандартное отклонение
Темпы роста производительности труда по ВДС с 2005 по 2007 гг., %						
1 (участники инновационного кластера)	109	1964	89,97	36	-121	235,301
0 (все остальные)	256	874	72,15	43	-598	154,691
Вся выборка	365	1964	77,47	41,63	-598	182,367
Удельные трудовые издержки (по выручке) в 2007г., тыс. руб. на 1 руб. з/пл.						
1 (участники инновационного кластера)	116	,7648	,228646	,198550	,0109	,1573883
0 (все остальные)	263	13,2000	,351986	,273300	,0021	,8258146
Вся выборка	379	13,2000	,314235	,249800	,0021	,6953156
Рентабельность продаж в 2007г., %						
1 (участники инновационного кластера)	119	99	21,45	17,00	-30	19,402
0 (все остальные)	279	100	9,35	10,00	-166	25,594
Вся выборка	398	100	12,97	13,00	-166	24,523
Удельные капитальные затраты в 2007 г., тыс. руб. на 1 чел.						
1 (участники инновационного кластера)	117	5122,308	122,47190	14,32265	-986,422	609,070142
0 (все остальные)	280	15112,000	82,14583	0,00000	-1049,300	950,687424
Вся выборка	397	15112,000	94,03034	1,17895	-1049,300	863,584750

Критерии классификации были определены на основе методов эконометрического анализа в соответствии с набором признаков, определенных экспертным путем, теоретической литературой и данными Росстата, доступными для исследования:

1. *Наличие у предприятия дочерних и зависимых компаний в регионе*¹⁴. Любая компания, особенно на начальных этапах развития, нуждается в определенном “стартовом” количестве устойчивых межфирменных взаимосвязей, что, согласно кластерной теории, должно положительно сказываться на конкурентоспособности участников.

2. *Наличие у предприятия совместных проектов с внешними источниками знаний (институтами, вузами, другими предприятиями), расположенными в регионе*. Исследования показывают, что в последнее десятилетие наблюдается увеличение количества совместных проектов университетов и промышленных предприятий¹⁵. Подобный анализ, проведенный в Канаде, показал сильное положительное влияние таких взаимодействий на развитие инновационных кластеров этой страны. Кроме того, при изучении европейских кластеров выяснилось, что более 25% фирм, находящихся в границах кластера, работают в тесной кооперации с другими местными фирмами, а

36% активно сотрудничают с лабораториями и государственными научными центрами¹⁶.

3. *Наличие у предприятия положительных затрат на НИОКР*. Многие исследователи связывают высокий уровень затрат на НИОКР и технологическую сложность продукции с высоким уровнем кооперации. Кооперация (в том числе и с университетами) выше у компаний с более высоким уровнем расходов на НИОКР и уровнем патентной активности¹⁷.

В качестве результирующего показателя для классификации предприятий мы используем темп роста производительности труда по валовой добавленной стоимости. Так, подход, предложенный Одретчем и Фельдманом, демонстрирует рост уровня производительности и степени агломерации промышленных предприятий в связи с интенсификацией расходов на совместные НИОКР¹⁸.

Описательная статистика ряда показателей, действительно, свидетельствует, что вхождение предприятия в инновационный кластер может положительно влиять на их значение и темпы роста (табл. 2).

¹⁶ Innobarometr on cluster's role in facilitating innovation. Analytical report 2004, 2006. Mode access: <http://cordis.europa.eu/innovation/en/policy/innobarometer.htm>.

¹⁷ *Maggioni M., Riggi M.* High-Tech Firms and the Dynamics of Innovative Industrial Clusters. Knowledge, Innovation and Competitiveness: Dynamics of Firms, Networks, Regions and Institutions. Copenhagen; Denmark, 2006.

¹⁸ *Audretsch D., Feldman M.* Cit. op.

¹⁴ *Arvanitis S., Hollenstein H.* Cit. op.

¹⁵ *Doutriaux J.* University-Industry Linkages and the Development of Knowledge Clusters in Canada // Local economy. 2003. №18 (1).

По итогам классификации были сделаны следующие выводы:

- к участникам инновационного кластера относятся около 30% объектов наблюдения выборочной совокупности;

- к участию в инновационном кластере “тяготеют” предприятия обрабатывающей отрасли и отрасли НИОКР;

- предприятия добывающих отраслей, сельского хозяйства, а также производства и распределения электроэнергии, тепла и воды не склонны к участию в кластерах, в основном потому, что они в принципе менее склонны вообще к инновационной деятельности и особенно к корпоративным расходам на НИОКР по сравнению с предприятиями обрабатывающих отраслей. Среди участников инновационного кластера этих отраслей представлены крупные (более 300 чел.) предприятия с производительностью труда выше среднеотраслевого значения;

- средние темпы роста производительности предприятий инновационного кластера выше на 24,7% в сравнении с первой группой и на 16,1% в сравнении с выборкой в целом.

На втором этапе мы тестировали следующую гипотезу: *при прочих равных условиях свойства внешней среды и внутренние особенности предприятий влияют на вероятность того, что оно окажется в группе предприятий, относящихся к инновационному кластеру*. Для этого мы построили бинарную логистическую регрессию по данным 2007 г. следующего вида:

$$\ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = \hat{a} + \hat{a}_1 \text{Int.Fac.} + \hat{a}_2 \text{Int.Fac.}_{\text{coop.}} + \hat{a}_3 \text{Ext.Fac.}_{\text{industry}} + \hat{a}_4 \text{Empl} + \hat{a}_5 \text{OKVED} + \hat{\epsilon},$$

где Y_i - зависимая дихотомическая переменная, принимающая значение 1, если предприятие является участником инновационного кластера; 0 - в противном случае.

Среди объясняющих переменных применялись индикаторы, характеризующие межфирменное взаимодействие. Они подразделены на следующие группы:

Int.Fac. - *внутренние факторы предприятий (организационно-правовые и финансовые характеристики)*: (1) возраст предприятий - количество лет (Year); (2) дихотомическая переменная, принимающая значение 1, если предприятие являлось экспортером (Exp), 0 - в противном случае; (3) объем инвестиций в основной капитал, тыс. руб. (Capex).

Int.Fac._coop - *внутренние факторы предприятий (взаимодействие)*: дихотомическая переменная, принимающая значение 1, если предприятие является членом отраслевой или региональной бизнес-ассоциации (Assos).

Ext.Fac._industry - *особенности внешней среды фирмы (отраслевые характеристики)*: (1) количество предприятий той же отрасли по адресу (поселение) нахождения предприятия (Firm_q); (2) расстояние от местонахождения предприятия (поселение) до столицы региона (Path_cap).

Обозначенные факторы были выбраны исходя из результатов предыдущих эмпирических и теоретических исследований в области изучения инновационных кластеров.

Для устранения эффекта одновременного влияния факторов на зависимую и независимую переменные мы ввели в модель контрольные переменные размера и принадлежности к отрасли предприятия:

- натуральный логарифм среднесписочной численности работников в 2007 г. (Empl);

- фиктивную переменную принадлежности к определенному виду деятельности на уровне четырехзначных ОКВЭДов (OKVED).

Расчет коэффициентов корреляции показал, что независимые факторы не связаны между собой (или связь не слишком тесная). Результаты регрессионного анализа представлены в табл. 3.

Построенная нами модель достаточно хорошо специфицирована и значима на 1% уровне вероятности, при этом статистически значимыми оказываются факторы трех групп: внутренние свойства предприятия, характеризующие организационные и финансовые аспекты, также индикаторы межфирменного взаимодействия и особенностей внешней среды.

Анализ факторов, влияющих на вероятность участия в инновационном кластере, позволил получить модель факторов, “стимулирующих” предприятия к участию в подобном взаимодействии.

К таким факторам относятся:

- *Участие предприятия в различных региональных бизнес-ассоциациях*, что связано с положительными эффектами социальных сетей и неформальными “тусовками”, обменом информацией, в том числе с конкурентами, с представителями смежных отраслей, что само по себе означает процесс кластеризации и расширения формальных и неформальных сетей¹⁹. По оценкам The Gallup Organization (2006), 55% участников европейских кластеров заявляли именно об этом²⁰.

- *Число лет пребывания на рынке*. Речь идет о количестве приобретенных межфирменных связей. Это объясняется тем, что возраст играет положительную роль для приобретения неформальных знаний и установления тесных взаимосвя-

¹⁹ Hoffe R., Chen K. Cit. op.

²⁰ Innobarometr...

Таблица 3. Оценки модели зависимости инновационности от внутренних свойств предприятия и факторов внешней среды^а

Зависимая переменная - участие в инновационном кластере	Число наблюдений	=	359
	χ^2	=	154,571
	df	=	8
	Prob> χ^2	=	0,000 ^b
	Предикторы	Нестандарт. Коэффициент b	Стандартная ошибка
Возраст фирмы	,079	,037	,032**
Наличие экспорта в 2007 г.	,658	,356	,065*
Инвестиции в основной капитал в 2007 г., тыс.руб.	,000	,000	,419
Участие в бизнес-ассоциациях	1,030	,467	,027**
Количество фирм отрасли, ед.	-,006	,005	,232
Расстояние до столицы региона, км	-,006	,002	,002**
Принадлежность к отрасли	-,099	,033	,002**
Среднесписочная численность работников (натуральный логарифм), чел.	1,011	,147	,000***
Константа	-6,279	,976	,000
-2 Log likelihood	R-квадрат Кокса- Снелла	R-квадрат Нагелькерка	
264,348	,350	,508	

Примечания: а Зависимая переменная: принадлежность к инновационному кластеру региона.

б Использован тест Хи-квадрат.

Жирным шрифтом обозначены статистически значимые факторы:

*** значимость на уровне 1% , ** значимость на уровне 5%, * значимость на уровне 10%.

зей и оказывает положительный эффект на инновационную активность кластера.

- *Экспорториентированность*, что, возможно, связано с положительным влиянием зарубежной конкуренции. Это объясняется тем, что предприятия, сталкивающиеся с глобальной конкуренцией, вынуждены проявлять большую инновационную активность, перенимая опыт зарубежных конкурентов и партнеров, сотрудничая с внешними источниками знаний не только внутри региона. Более того, как показано Б.В. Кузнецовым в главе “Структура рынков, конкуренция и конкурентоспособность”²¹, описанная зависимость в большей степени проявляется именно с фактом экспорта, а не с его долей в выпуске.

Первые два фактора оказываются особенно значимыми. При этом выявленные факторы по-разному проявляют себя в разных отраслях и в разных по размеру фирмах.

Что касается возраста предприятия, то в процессе исследования возникло предположение, что положительным данный фактор является только для фирм с небольшим сроком существования. То есть, если возраст фирмы один год, то связей, скорее всего, не так много, а если три - больше. А вот для фирм в возрасте 20 лет или 30 лет разница в “возрасте”, скорее всего, не имеет значения. Проверка гипотезы с помощью диаграммы рассеивания подтверждает сделанные предположения (рис. 2).

²¹ Российская промышленность на этапе роста: факторы конкурентоспособности фирм / Под ред. К.Р. Гончар, Б.В. Кузнецова. М., 2008.

С помощью метода дерева решений мы выяснили, что точкой “перелома” является возраст 11 лет.

В то же время в модели присутствуют факторы, оказывающие “дестимулирующее” воздействие на вероятность участия в инновационном кластере: расстояние до региональной столицы. Как отмечают многие авторы, потоки знаний между участниками кластера и инновационные эффекты в целом достаточно чувствительны к расстоянию, например, Adams, Feldman & Audretsch. Главный аргумент этого - необходимость частых личных контактов (face-to-face interactions) при создании инновации и осуществлении НИОКР. Как отмечается²², информация является “липкой” и, следовательно, дорогостоящей для передачи ее на длинные расстояния. Мы предположили, что положительные эффекты наблюдаются лишь до определенного расстояния (по разным оценкам, это расстояние от 50 до 100 км). Тем не менее, расчеты не подтвердили выдвинутой гипотезы.

Необходимо обозначить и недостаток проведенной работы, открывающий возможности для дальнейшего исследования моделей долгосрочного стратегического развития компаний. В анализируемой нами модели не определены причинно-следственные связи, другими словами, не учтена эндогенность исследуемых процессов.

²² *McCann Ph., Simonen J.* The Influence of R&D Cooperation and the Geography of Human Capital Inputs // J. of Urban Economics. 2008. № 64 (1).

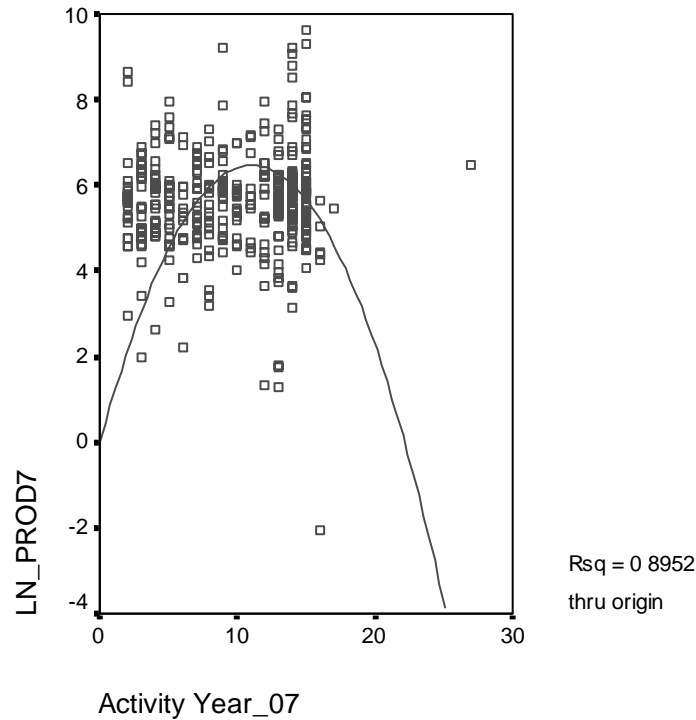


Рис. 2. Диаграмма рассеивания между возрастом фирмы и натуральным логарифмом производительности труда в 2007 г.

Подводя итоги, следует отметить, что мы эмпирическими методами пытались определить факторы, стимулирование которых приводит росту кластера, а также объяснить их, полагая, что кооперация среди предприятий, формальное и неформальное взаимодействие положительно влияют на уровень конкурентоспособности пред-

приятий в промышленности. Однако конкретные механизмы влияния выявленных факторов на инновационное поведение можно определить лишь на качественном уровне, используя, в частности, метод углубленного неформализованного интервью с участниками регионального инновационного кластера.

Поступила в редакцию 05.10.2009 г.