

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 333 (470+571)

ГЕНЕЗИС КЛАСТЕРОВ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ

© 2010 г.

Ю.В. Трифонов, М.Л. Горбунова

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

vestnik_nngu@mail.ru

Поступила в редакцию 18.03.2010

Рассматривается эволюция кластеров, в том числе в высокотехнологичных отраслях. На основе обзора зарубежной литературы выявлены закономерности и факторы развития кластеров. Определена их роль в инновационном процессе.

Ключевые слова: кластер, высокотехнологичные отрасли, жизненный цикл.

Под влиянием глобализации и информатизации экономической деятельности субъекты современной конкуренции стали более сложными по своему составу: единицами конкурентоспособности становятся не отдельные предприятия, а их группы, так как в настоящее время предприятие в одиночку не в состоянии достичь требуемой организационной гибкости в реакции на изменение внешней среды, мобильности использования активов, прежде всего нематериальных, отвечающих за качество инновационной деятельности. Объединения предприятий коммерческого характера для поддержания их конкурентного потенциала активно взаимодействуют с исследовательскими, образовательными институтами, органами власти и другими государственными и некоммерческими институтами. Такие конгломераты частных и государственных субъектов получили название кластеров [1]. Другими неперенными атрибутами кластеров является их международная конкурентоспособность, обеспечивающая национальное конкурентное преимущество, а также территориальная компактность.

По версии М. Портера, факторами, формирующими среду кластера, стимулирующими или препятствующими созданию им конкурентного преимущества, являются:

1. Параметры (условия) факторов. *Положение страны в отношении необходимых для успешной конкуренции в данной отрасли факторов производства.*

2. Параметры (условия) спроса. *Природа местного спроса на товары и услуги рассматриваемой отрасли.*

3. Смежные и вспомогательные отрасли. *Наличие или отсутствие в стране отраслей поставщиков и смежников, которые обладают конкурентоспособностью на международном уровне.*

4. Стратегия, структура и конкуренция между предприятиями. *Существующие страновые условия, регулирующие формы создания, организации и управления предприятий и характер внутреннего конкурентного соперничества [1].*

Рассмотренные факторы, по отдельности и вместе, определяют контекст, в котором национальные предприятия рождаются и конкурируют, через описание наличия профессиональных ресурсов и компетенций, необходимых для достижения конкурентного преимущества в определенной сфере; информации, ориентирующей систему восприятия рыночных потребностей и направления развития ресурсов и компетенций; целей собственников, менеджеров и наемных работников, влияющих на особенности участия предприятия в конкурентных процессах, а также самого важного обстоятельства – давления среды, заставляющее предприятие осуществлять инновации и инвестиции.

Предприятия добиваются конкурентного преимущества в тех случаях, когда страна базирования позволяет и поддерживает более быстрое накопление специализированных ресурсов и компетенций. Предприятия достигают конкурентного преимущества в тех отраслях, где их страна происхождения генерирует непрерывным образом информацию и идеи, необходимые для совершенствования как товаров,

так и процессов их производства. Общая схема модели представлена на рис. 1.

Проблематика развития кластеров является одной из наименее разработанных [2]. Кластеры в настоящее время являются главной организационной формой инноваций. В условиях модернизации российской экономики важно правильно определить точки инновационного роста, поэтому существует потребность распознать кластерные образования в России в высокотехнологичных отраслях на ранних этапах их эволюционного пути, для чего приходится обратиться к фактам и обобщениям зарубежной хозяйственной жизни, так как отечественная база знаний в этой области пока не накоплена.

Обычной моделью, используемой для анализа эволюции кластеров, является модель жизненного цикла, предложенная Р. Верноном в 1965 г. [3]. М.П. Менцель и Д. Форнахль [2] предложили модель жизненного цикла кластера (см. рис. 2): обычно используемая для иллюстрации цикла S-образная кривая построена на основе изменения численности занятых, а периодизация определяется утверждением единой отраслевой технологии или унификацией базы знаний. Таким образом, рост кластера связан с обобщением и фертилизацией компетенций отдельных фирм кластерным конгломератом.

Такая форма жизненного цикла обусловлена следующими выявленными фактами. Региональная специфика (кластер) проявляется не сразу: неоднородность моделей предприятий сохраняется в отраслях промышленности на всех этапах жизненного цикла, но распределение

этой неоднородности во времени непостоянно. На региональном уровне – отличия проявляются в начале, на национальном – позднее. Ригби и Эсслецбихлер [4], сравнивая неоднородность производственных технологий на примере экономики США на разных этапах жизненного цикла, на национальном уровне не обнаружили конвергенции технологий ни в одном из секторов. Однако они показали, что расположенные в одном штате предприятия использовали сходные технологии, отличные от технологий предприятий других штатов, т.е. компании одного штата приобретают общие черты, отличающие их от фирм других штатов. В наиболее молодом секторе внутренняя региональная неоднородность была наибольшей.

Новые кластеры сложно выявить, так как в момент возникновения кластер не является кластером, однако именно на этом этапе закладываются основы кластера и его будущего роста [5]. Кругман [6] считает, что этот процесс определяется случайными событиями, к которым Артур [7] прибавил и последующее «размножение» первых предприятий будущего кластера (*spin-offs*), так как для кластера нужна критическая масса предприятий, при которой возникают положительные экстерналии локализации. Клеппер [8] полагает, что на микроуровне происходит передача наиболее успешными фирмами своих организационных рутин отпочковывающимся от них компаниям, и те начинают расти опережающими темпами. То есть кластеры зарождаются в местах скопления предприятий с эффективными организационными процедурами.

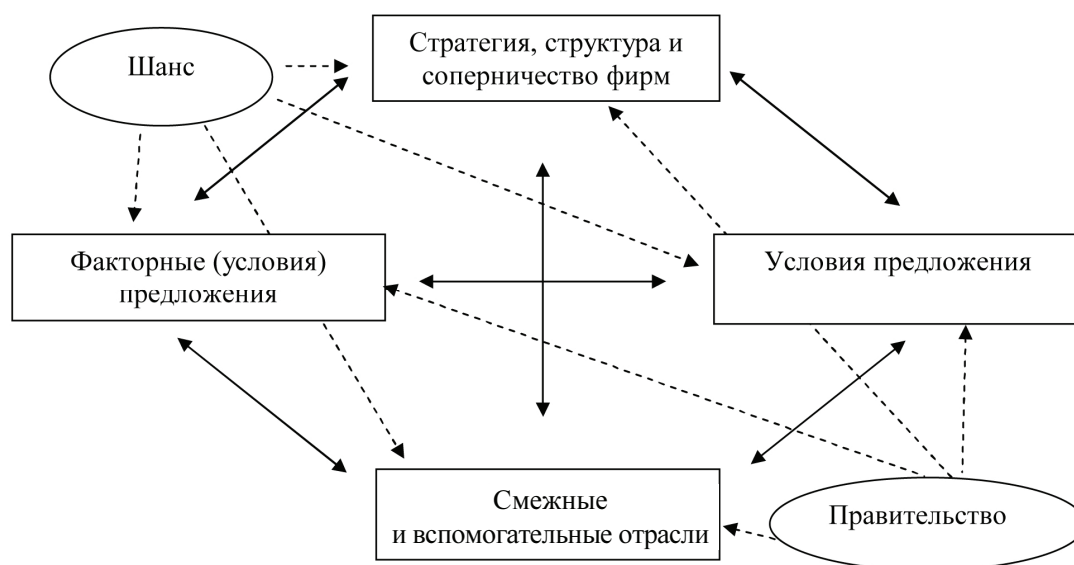


Рис.1. Составляющие национального конкурентного преимущества: ромб М. Портера [1]

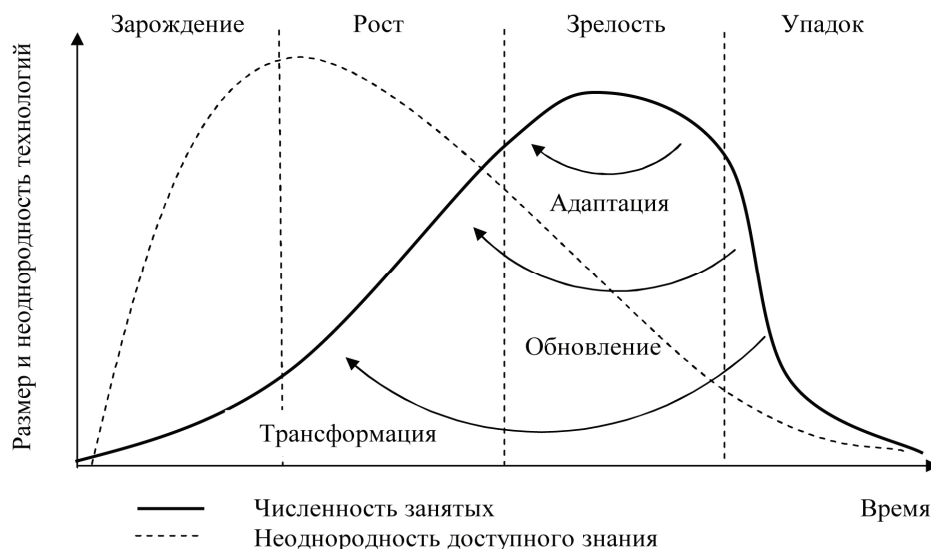


Рис. 2. Количественные и качественные факторы жизненного цикла кластера [2]

Новые кластеры возникают не на пустом месте. Бошма и Вентиг [9], развивая модель Артура, предполагают, что большую вероятность сформировать кластер имеют регионы размещения зрелых родственных отраслей, другие исследования обосновывают важность передовой научной базы для возникновения кластера [10]. Раскрытие кластера может происходить и постепенно на этапе роста рыночного спроса из-за изменений в организационной [11; 12] или технологической [13] структурах ведущих хорошо позиционированных компаний. Кластеры возникают не везде, где есть выявленные условия. Мартин и Санли [14] полагают, что ключевую роль в данном процессе играет стратегическое целеполагание предприятий, отличающееся от общепринятого поведения.

Формирование кластеров зависит не столько от самих компаний или их внешней среды самих по себе, сколько от межфирменного взаимодействия. Орсениго [15] показывает, как биотехнологические компании в Ломбардии (Италия) стремились создать кластер, но этот новый (провалившийся) кластер не достиг критической массы, в том числе и из-за неоднородности компаний. Менцель [16] опять подчеркивает важность фокусированных саморазвивающихся центров в кластере, представляющих собой группу отпочковавшихся компаний общего происхождения, которые наследуют одинаковые организационные процедуры от родительской компании, а поэтому имеют сходную технологическую структуру и активное межфирменное взаимодействие.

На рис. 2 видно, что модель Менцеля и Форнахля [2] предполагает наличие альтернатив процессам упадка кластеров: адаптации, обнов-

ления, трансформации. Долгосрочность роста кластера обеспечивается сохранением технологической неоднородности его участников. Ригби и Эсслецихлер [4] показывают, что некоторые отрасли в состоянии поддерживать технологическое многообразие даже на этапе зрелости (*адаптация*). Грабер и Старк [17] полагают, что именно неоднородность организационных структур предприятий Северо-Востока Италии позволила им адаптироваться к внешним изменениям. В Силиконовой долине существовавшая угроза спада в полупроводниковой промышленности, возникшая из-за распространения модели массового производства чипов, была преодолена отпочковыванием небольших узкоспециализированных фирм, что повысило технологическое разнообразие кластера [10]. Клеппер [8] описывает, как кластеру предприятий радиопромышленности удалось перейти к производству телевизоров (*обновление*). Грабер [18] описывает, как на территории Рурского угольно-металлургического района возникает кластер по разработке технологий производства, сохраняющих окружающую среду. Угольные и металлургические предприятия имеют хорошо развитые компетенции в сфере снижения негативного воздействия их производств на окружающую среду (*обновление*). Таппи [19] описывает ситуацию, как кластер по производству аккордеонов региона Марке (Италия) превратился в кластер электроники. Новые технологии были привнесены в кластер мигрантами, вернувшимися из США. Таким образом, эти примеры подтверждают, что зрелые кластеры в состоянии начать новый жизненный цикл в других отраслях (*трансформация*).

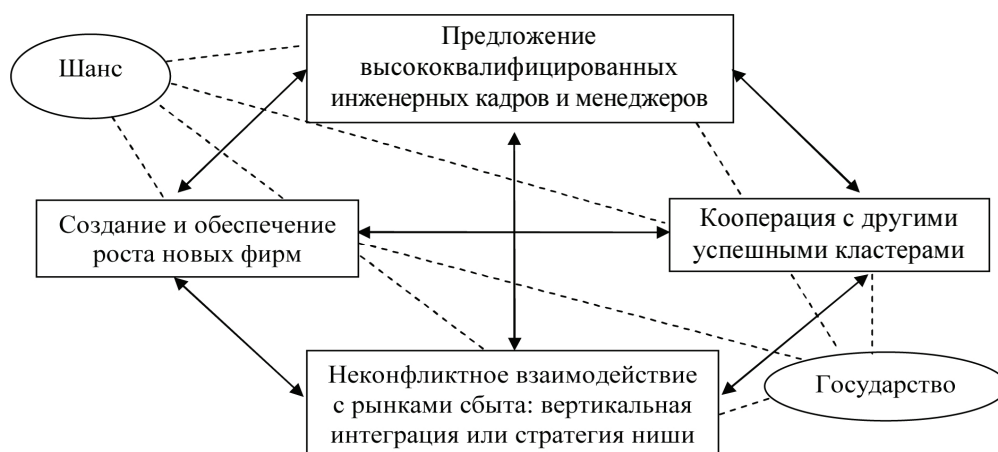


Рис. 3. Детерминанты развития высокотехнологического кластера

Т. Бреснахан и А. Гамбарделла [5], обобщая результаты изучения опыта двух кластеров с сильными традициями – Силиконовой долины и Кембриджского, а также высокотехнологичных кластеров 90-х гг. Израиля, Индии, Ирландии, Тайваня, выделяют свои детерминанты формирования кластеров в высокотехнологичных отраслях. Новый кластер, по их мнению, во-первых, нуждается в экономической базе для технологической и производственной деятельности, а во-вторых, в предпринимательской деятельности, вдыхающей в него жизнь. Для того чтобы этот механизм был запущен, кластерам требуется найти новый источник экономической ренты и по крайней мере в начале не конкурировать, а сотрудничать с другими кластерами и существующими технологиями, беря от них лучшее. Детерминанты развития высокотехнологического кластера (представлены на рис. 3):

1. *Наличие высококвалифицированных инженерных и управленческих кадров, специализирующихся на высоких технологиях.* Высококвалифицированная рабочая сила в естественно-научных отраслях в основном берется из университетов, лишь в Израиле основу специалистов новых отраслей составляют бывшие военные и иммигранты из России. Для обеспечения высококвалифицированными инженерными кадрами в центре кластера чаще всего находится вуз, реже крупные предприятия. Нужны также менеджеры, способные принять рыночные и управленческие вызовы, сопутствующие нетривиальной задаче коммерциализации НИОКР. В Силиконовой долине в результате получения второго образования быстро появились менеджеры НИР и ОКР. Тем не менее в новых кластерах – в Израиле, Ирландии, на Тайване большую роль сыграли транснациональные

корпорации, а также «возвращенцы» из Силиконовой долины.

2. *Создание и обеспечение роста новых компаний.* Создание и обеспечение роста новых фирм – важнейшее проявление высокотехнологического предпринимательства – гарантирует успех кластера, его специализацию на региональном и международном уровнях. Оно обеспечивается присутствием транснациональных компаний, наличием иммигрантов и связями с зарубежной диаспорой, открытостью образования для иностранных студентов.

3. *Неконфликтное взаимодействие с рынками сбыта (США и т.п.): участие в вертикальной интеграции или стратегия ниши.* Инноваторы чаще всего ориентированы на рынок США, значительно реже – на европейский. Нужно встроиться в существующую производственную цепочку или правильно найти свою нишу в своем высокотехнологичном секторе, дополняя других и стараясь не конкурировать с ними напрямую.

4. *Кооперация с другими кластерами.* Ключевые рынки важны не только с точки зрения сбыта, но и в контексте доступа к новым технологиям и сотрудничества с успешными кластерами [5].

Интересно, что в качестве дополнительных факторов, влияющих на развитие высокотехнологического кластера более важную роль играет государство, которое осуществляет долгосрочные инвестиции в подготовку указанных инженерных и управленческих кадров высокой квалификации за счет развития университетов. Шанс кластера на успех связан с тем, что именно его инновационные решения станут отраслевым стандартом или по крайней мере до его утверждения будут одним из основных.

Этапы инновационного процесса: риски, экономический смысл и роль кластеров [22; 23; доработка авторов]

№	Этап	Смысл этапа	Генерируемые объекты интеллектуальной собственности	Ключевые участники	Этап развития и роль кластера
1.	Замысел	Ответ на запрос рынка – «рыночную тягу» Рыночное предложение – «технологический толчок»		Ученые, изобретатели	Протокластер Формирование базы знаний и информации, необходимой для генерирования новых идей о продуктах и процессах, 3 F инвестиции
2.	НИР	Снятие риска несоответствия законам природы	Изобретения	Ученые, изобретатели	Зарождающийся Организация и экспертиза отбора идей, инвестиции публичных фондов, бизнес-ангелов
3.	НИОКР	Снятие риска нереализуемости при данном уровне развития общих технологий	Изобретения, полезные модели, ноу-хау	Ученые, инженеры, конструкторы, технологи	Зарождающийся Формирование созидательной технологической неоднородности, инвестиции публичных фондов, бизнес-ангелов
4.	Прототип	Снятие риска несоответствия запросу рынка и условиям производства на конкретном предприятии	Изобретения, полезные модели, промышленные образцы	Маркетологи, инженеры, конструкторы, технологи, дизайнеры	Расгущий Предложение инженерных кадров и менеджеров в сфере технологий, доступ к эффективному организационным рутинам, инвестиции венчурных фондов
5.	Малая серия	Снятие риска несоответствия запросу рынка, разработка технологии производства, начало продаж	Полезные модели, промышленные образцы, ноу-хау, товарные знаки	Менеджеры, маркетологи, дизайнеры, логистики, конструкторы, инженеры	Расгущий Предложение инженерных кадров и менеджеров в сфере технологий, достижение специфических, профессиональных компетенций за счет коллективного обучения, инвестиции венчурных фондов
6.	Серийное производство	Снятие риска несоответствия спроса и предложения	Товарные знаки	Менеджеры, экономисты, технологи, логистики, рабочие	Зрелый Снижение транзакционных затрат, широкий спектр производственной специализации, определение стратегии развития фирм, адаптация профиля, банковское финансирование и фонды прямых инвестиций
7.	Продажи	Дистрибуция продукта, получение дохода		Менеджеры, экономисты, логистики, дистрибьюторы, консультанты, продавцы	Зрелый Наличие услуг предпринимательского характера, межрегиональные и международные событийные консорциумы, стагнация/обновление профиля специализации, банковское финансирование и фонды прямых инвестиций
8.	Обслуживание	Сервис, получение дохода		Менеджеры, экономисты, логистики, консультанты	Угасающий Возможность оказания услуг послепроизводственного характера, угасание/трансформация кластера, дефицит инвестиций

Кластер обеспечивает преимущество относящимся к нему предприятиям, и, по мнению Менцеля и Форнахля [2], эти преимущества ими осознаются и трансформируются в коллективные действия и создание институтов уже на этапе роста кластера параллельно с утверждением единой технологической модели предприятия.

Кластеры представляют собой основную модель развития высокотехнологичных отраслей [5, 20, 21], то есть они имеют ключевое влияние на инновационные процессы, в результате которых создаются оригинальные продукты и технологии, так называемые подлинные новинки.

В таблице, разработанной авторами на основе [22, 23, 2], определены направления воздействия кластера на всех этапах инновационного процесса его участников. Являясь феноменом межорганизационного и межфирменного взаимодействия социального типа, кластер обеспечивает инновационную атмосферу в регионе, которая с экономической точки зрения является позитивными экстерналиями локализации и/или агломерации. С точки зрения предприятий нахождение в кластере позволяет им быстрее определить и использовать успешные отраслевые стратегии, сокращая период «проб и ошибок», а также дает доступ к специализированной финансовой инфраструктуре. На более поздних этапах положительные эффекты локализации могут превратиться в негативные, если участники не проявят должные адаптивные и креативные стратегические способности.

Таким образом, очевидно, что кластеры имеют собственный жизненный цикл. Результаты анализа зарубежной теории и практики можно использовать для диагностики российских кластеров по этапам их эволюции, что позволяет, в свою очередь, сделать рекомендации и в отношении политики поддержки кластеров, и по разработке стратегии развития предприятий, в первую очередь в инновационной сфере.

Список литературы

1. Porter M. *The Competitive Advantage of Nations*. New York: The Free Press, 1990.
2. Menzel M.P., Fornahl D. *Cluster Life Cycles – Dimensions and Rationales of Cluster Development* // Jena Economic Research Paper. 2007. 76. 46 p.
3. Vernon R. *International Investment and International Trade in the Product Cycle* // *Quarterly Journal of Economics*. 1966. Vol. 80 (2). P.190–207.
4. Rigby D.L., Essletzbichler A. (2006) *Technological variety, technological change and a geography of production techniques*, *Journal of Economic Geography* 6, 45–70.
5. Bresnahan T. *Old-Economy Inputs for New-Economy Outcomes: What We Have Learned* / Brasnahan, A. Gambardella // *Building high-tech clusters: Silicon Valley and beyond* / edited by T. Bresnahan, A. Gambardella. – Cambridge : University press, 2004. X, 369 p. P. 331–358.
6. Krugman P. (1991) *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge MA.
7. Arthur W.B. (1994) *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. University of Michigan Press, Ann Arbor.
8. Klepper S. (2007) *The evolution of geographic structures in new industries*, in K. Frenken (Ed) *Applied evolutionary economics and economic geography*. Edward Elgar, Cheltenham.
9. Boschma R., Wentig R. (2007) *The spatial evolution of the British automobile industry: Does location matter?* *Industrial and Corporate Change* 16, 213–238.
10. Saxenian A. (1990) *Regional Networks and the Resurgence of Silicon Valley*, *California Management Review* 33, 89–112.
11. Feldman M.P., Francis S J. and Bercovitz J. (2005) *Creating a cluster while building a firm: Entrepreneurs and the formation of industrial clusters*, *Regional Studies* 39, 129–141.
12. Longhi C. (1999) *Networks, Collective Learning and Technology Development in Innovative High Technology Regions: The Case of Sophia Antipolis*, *Regional Studies* 33, 333–342.
13. Dalum B., Pedersen C.O.R., Villumsen G. (2005) *Technological life-cycles – Lessons from a cluster facing disruption*, *European Urban and Regional Studies* 12, 229–246.
14. Martin R., Sunley P. (2006) *Path dependence and regional economic evolution*, *Journal of Economic Geography* 6, 395–437.
15. Orsenigo L. (2001) *The (failed) development of a biotechnology cluster: The case of Lombardy*, *Small Business Economics* 17, 77–92.
16. Menzel M.-P. (2005) *Networks and Technologies in an Emerging Cluster: the Case of Bioinstruments in Jena*, in C. Karlsson, B. Johansson and R. R. Stough (Eds) *Industrial Clusters and Inter-firm Networks*, pp. 413–449. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK/Northampton, MA.
17. Graber G., Stark D. (1997) *Organizing Diversity: Evolutionary Theory, Network Analysis and Postsocialism*, *Regional Studies* 31, 533–544.
18. Graber G. (1993) *The Weakness of Strong Ties. The Lock-in of Regional Development in the Ruhr Area*, in G. Grabher (Ed) *The Embedded Firm*. P. 255–277. Routledge, London.
19. Tappi D. (2005) *Clusters, adaptation and extroversion – A cognitive and entrepreneurial analysis of the Marche music cluster*, *European Urban and Regional Studies* 12, 289–307.
20. *Clusters, Networks, Innovation* / S. Breschi, F. Malerba (eds.) – Oxford: Oxford University Press, 2005.
21. *Regional Economies as Knowledge Laboratories* / P. Cooke, A. Piccaluga (eds.) – Cheltenham, UK, Northampton, USA: Edward Elgar, 2004.
22. Антонец В.А., Нечаева Н.В., Хомкин К.А., Шведова В.В. *Инновационный бизнес. Формирование моделей коммерциализации перспективных разработок*. М.: Издательство «Дело» АНХ, 2009.

23. Баранчев В.П., Масленникова Н.П., Мишин В.М. Управление инновациями: учебник. М.: Высшее образование, Юрайт-Издат, 2009. 711 с.

24. Zucker L.G., Darby M.R., Brewer M. (1998) Intellectual Human Capital and the Birth of US Biotechnology Enterprises, *American Economic Review* 88, 290–306.

CLUSTER GENESIS IN HI-TECH INDUSTRIES

Yu.V. Trifonov, M.L. Gorbunova

This paper focuses on the evolution of clusters including those in hi-tech industries. Literature review exposes the principles and factors of cluster development. The role of clusters in the innovation process is established.

Keywords: cluster, hi-tech industries, life cycle.