

УДК 334.7
JEL E 110, D 400

Л. С. Марков, М. В. Петухова

Институт экономики
и организации промышленного производства СО РАН
пр. Акад. Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия

E-mail: economics@vestnik.nsu.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КЛАСТЕРЫ: ЭВОЛЮЦИОННАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Анализируется характер экономических кластеров с эволюционной точки зрения. Предлагается рассматривать кластеры как самоорганизующиеся системы в социально-экономическом пространстве. Рассмотрены существующие подходы к моделированию кластеров. В качестве наиболее приемлемого, способного учитывать ключевые особенности кластера как системы предлагается эволюционный подход.

Ключевые слова: кластер, эволюция, кластерная политика, самоорганизация, моделирование кластеров.

Введение

Во многих странах «начиная с 90-х годов XX столетия лозунгом политики развития прочно становятся кластеры» [1] – географические концентрации предприятий, извлекающие преимущества функционирования через совместное расположение, кооперацию и конкуренцию. Несмотря на высокую популярность кластерного подхода, до сих пор не найдено оптимального способа определения кластера, что, естественно, затрудняет понимание кластерной политики. Поэтому термин «кластерная политика» используется как обобщающее название для различных способов поддержки и создания сетевых объединений предприятий.

Между тем всегда существуют две принципиально разные, но взаимодополняющие компоненты развития кластеров – эволюционная (естественный процесс развития, обусловленный стратегиями и взаимодействием экономических агентов в определенной среде) и искусственная (собственно кластерная политика, как правило, подразумевающая активную роль государства). Практически полный неучет первой составляющей и, как следствие, неадекватные меры второй, составляют основную проблему регулирования развития кластеров.

Т. Andersson и др., авторы одного из наиболее авторитетных исследований опыта реализации кластерной политики в различных странах мира, отмечают, что существует множество инструментов, пригодных для реализации целей кластерной политики, однако в силу уникального характера кластеров вряд ли можно выделить какие-либо универсальные подходы [2]. Кластерной концепцией традиционно предполагается, что:

- кластеры возникают, скорее, вопреки усилиям государства или иного внешнего вмешательства;
- меры кластерного развития должны носить преимущественно косвенный характер.

Поэтому основной задачей современной кластерной политики является способность органично вписаться в процесс эволюции кластера.

Кластеры, эволюция и самоорганизация

Многими известными учеными и философами отмечалась роль эволюции не просто как процесса экстенсивного развития, но как развития, в ходе которого формируются качественно новые сущности. Как указывает С. Сковрон, «эволюция – это, в основном, необратимый

процесс, происходящий во времени, благодаря которому возникает что-то новое, разнородное, на более высокой ступени развития» [3]. Рассуждения Й. Шумпетера четко отразили суть и источники экономических изменений с позиции эволюционного подхода: «Под развитием... следует понимать лишь такие изменения хозяйственного кругооборота, которые экономика сама порождает, т. е. только случайные изменения “предоставленного самому себе”, а не приводимого в движение импульсами извне народного хозяйства... Обычный рост экономики, выражающийся в увеличении населения и богатства, также не рассматривается... как процесс развития, поскольку он не порождает новые в качественном отношении явления, а всего-навсего дает толчок процессам их приспособления» [4. С. 34–35].

«Возможность самоорганизации – самопроизвольного рождения порядка из хаоса показана экспериментально и обоснована теоретически для самых разных типов открытых неравновесных систем» [5. С. 200]. В общем виде под самоорганизующейся системой подразумевается «сложная динамическая система, способная при изменении внешних или внутренних условий ее функционирования и развития сохранять или совершенствовать свою организацию с учетом прошлого опыта» [6].

Вопросами самоорганизации на междисциплинарном уровне занимается синергетика – «направление науки, изучающее общие закономерности явлений и процессов в сложных неравновесных системах (физических, химических, биологических, экологических, социальных и других) на основе присущих им принципов самоорганизации» [7]. Синергетика развивается в разных научных школах и под разными названиями, но ассоциируется в первую очередь с одноименной работой Г. Хакена [8]. В последнее время появились труды, непосредственно связывающие теорию самоорганизации и экономику (например, работа В.-Б. Занга [9]). Другие направления пытаются применить к анализу экономических явлений законы естественных областей знания (например, экономическая физика Д. С. Чернавского [10]).

Сильное сходство между кластерами, индустриальными районами и сложными адаптивными (самоорганизующимися) системами отмечается многими исследователями. М. Портер пишет, что «кластер – это система взаимосвязанных фирм и институтов, которая в целом больше, чем простая сумма ее частей» [11. С. 338], указывая тем самым на синергетические эффекты и самоорганизационную основу кластеров.

Т. Brenner, профессор Института экономики Макса Планка, считает, что «кластер рассматривается как результат эволюционных процессов, формирующих в некоторой специфичной местности в определенный момент времени специфические условия и движущие силы, приводящие к феномену, именуемому в литературе кластером, индустриальным районом, инновационной средой и т. п.» [12]. В другой работе Т. Brenner напрямую ассоциирует кластеры и самоорганизующиеся системы: «...локальная система рассматривается как совокупность фирм одной или нескольких отраслей, извлекающих взаимную прибыль из своей близости друг другу и местной доступности прочих условий и ресурсов. В подобных системах имеют место циклические усиливающие механизмы, при которых благоприятные местные условия поддерживают высокий уровень занятости в фирмах, последняя, в свою очередь, поддерживает местные благоприятные условия. Это означает, что наблюдаются аспекты, позитивно влияющие друг на друга, и тем самым выводят свое состояние на новый более высокий уровень. Это характеристики самоорганизующейся системы» [13].

Итальянские исследователи F. Squazzoni и R. Воеро применительно к индустриальным районам отмечают: «...индустриальный район демонстрирует все свойства сложной адаптивной системы: скопление компаний, нелинейность и взаимодействие между гетерогенными агентами, распределенные власть и информационный поток, автономное поведение и обработка информации, локальный обмен опытом, диверсифицированность поведенческих моделей, способность к инновациям, сложная взаимосвязь между адаптацией на индивидуальном уровне и эволюцией на уровне системы» [14].

Рассмотрение кластеров как самоорганизующихся систем накладывает определенные требования к моделированию с целью последующего прогнозирования их развития.

Традиционные подходы к моделированию кластеров

Следует отметить, что моделирование – самое слабое направление кластерной методологии в России. Если (хотя и бессистемные, но предпринимаемые) попытки идентификации

и анализа деятельности кластеров постепенно формируют методологию и инструментарий данных этапов, то в технике моделирования кластеров развития не наблюдается. Проблематика моделирования кластеров как отдельная тема в отечественной литературе не поднимается вообще.

Анализ работ отечественных исследователей позволяет выявить следующие основные широкие группы подходов к моделированию кластеров предприятий.

Проектный подход, наиболее распространенный, в том числе в связи с частым неразличением кластеров и комплексных проектов. К числу приверженцев данного подхода относится большинство отечественных исследователей, не ограничивающихся в своих доводах исключительно теоретическими аргументами, но подтверждающие их количественно. Проектный подход предполагает моделирование развития кластера как совокупности в лучшем случае взаимосвязанных, обычно на административной основе, инвестиционных проектов отдельных предприятий, часто пока еще реально не функционирующих. В работе С. Р. Древинг можно встретить характерную интерпретацию такого подхода: «...представлены проекты, входящие в состав каждого сегмента кластера, обосновано размещение, стратегическое значение, инвестиции и их экономические результаты, инновационные механизмы, организационно-правовой статус создаваемых предприятий, общая структура информационных потоков и управления кластером» [15. С. 41]. Яркими примерами использования такого подхода служат заявки, поданные на конкурс пилотных территориальных инновационных кластеров Министерства экономического развития РФ в 2012 г.

Существуют подходы (см., например, работу Р. Т. Сиразетдинова и А. А. Бражкиной [16]), направленные на *структурное моделирование кластера*, при которых исходя из общих предположений, например «Бриллианта конкурентоспособности» М. Портера, либо соображений, продиктованных опытом изучения кластеров аналогичной специализации, на некий объект (предположительный кластер) накладывается определенный шаблон, состоящий из «обязательных» структурных элементов (субъектов или процессов) Таким образом, определяется направление развития кластера.

Статистический подход – на сегодняшний день наиболее информативный метод анализа кластеров, позволяющий выявлять значимые связи между факторными переменными, определять ключевые факторы успеха, оценивать фактическую и потенциальную конкурентоспособность кластеров, проводить их структуризацию и др. (Л. С. Марков и др. [17; 18]). Статистические методы фактически составляют основу любого количественного эмпирического изучения кластера как объекта. Однако в настоящее время это, скорее, средство анализа, необходимое для первичной структуризации системы и выявления взаимосвязей между процессами, происходящими в кластере.

Имеются примеры применения *имитационного моделирования* (см., например, [19]), но они, по сути, содержательно сводятся к проектным методам. А имитационная часть, выраженная материальными потоками между агентами или этапами технологического процесса, отводит имитационному моделированию исключительно вычислительно-оптимизационную роль.

Перечисленные подходы, в силу заложенных в них ракурса и инструментария, в состоянии дать лишь определенное представление о поведении кластера, но не являются кластерными по своей сути, поскольку не учитывают сложные взаимодействия между агентами, средой и не позволяют отыскивать потенциальные точки роста, сравнительно небольшое стимулирование которых способно дать кратную отдачу, активизировать процессы самовозбуждения в системе.

Исключение здесь составляет, пожалуй, *теория игр*, позволяющая получать модели кооперационных и конкурентных взаимодействий, альянсов в кластере, оценивать эффективность той или иной стратегии и пр. В настоящее время применение игрового подхода к моделированию эффектов взаимодействия в кластере достаточно ограничено. Наиболее часто встречаются работы, посвященные имитации взаимодействия двух компаний (что само по себе является серьезным лимитирующим фактором). Такой подход основан на «дилемме заключенного» и изложен, например, в работе Л. О. Михайловой [20]. В настоящее время при помощи теории игр однозначно возможно получение условных моделей, представляю-

ских интерес для экономической теории. Однако данный подход трудно реализуем на практике, так как всё, в конечном итоге, упирается в знание цены игры¹.

Эволюционный подход

Близкий сути кластеров подход, пригодный к моделированию самоорганизующихся экономических систем, сравнительно молод и получил название эволюционного. Возникновение эволюционной парадигмы в экономике в немалой степени обусловлено ограничениями традиционных подходов, слабо пригодных к изучению неравновесных состояний экономических систем, формируемых взаимодействиями и обратными связями между ограниченно рациональными агентами. Как отмечает С. В. Кюнтцель [25], «эволюционный подход в экономике можно рассматривать как методологическую альтернативу неоклассическому подходу. В фокусе анализа находятся неравновесные процессы, а экономика рассматривается как система, которая постоянно претерпевает изменения различного характера».

Основоположниками эволюционной экономической теории считаются Т. Мальтус (идея ограниченности роста народонаселения), Й. Шумпетер (идеи о конкуренции и инновациях), Г. Саймон (концепция ограниченной рациональности), А. Алчян (опровержение концепции максимизации прибыли), Б. Артур (концепция о зависимости от предшествующего пути развития). До уровня единой теории и методологии эволюционный подход был обобщен Р. Нельсоном и С. Винтером, укоренившими понятия рутины и поиска, разработавшими среди прочих эволюционную модель роста и комплексную модель шумпетерианской конкуренции [26].

Традиционно в рамках эволюционного подхода выделяются макро- и микроэкономические направления, чьи модельно-методологические основы лежат в областях системной динамики и агент-ориентированного моделирования (АОМ) соответственно. Оба направления основываются на имитационном моделировании и обязаны своим появлением развитию вычислительной техники.

Как отмечает Ю. Г. Карпов, системно-динамический подход рассматривает систему на самом высоком уровне агрегации и абстрагируется от единичных событий [27]. Причинно-следственные зависимости параметров и характеристик системы являются основным средством выражения структуры и функционирования. Дифференциальные уравнения описывают законы функционирования интегрально, агрегированно, как законы изменения взаимозависимых потоков вещества, денег, заказов, людей. Агент-ориентированное моделирование, напротив, основано на представлении единичных объектов системы, каждого со своим поведением и параметрами, на использовании единичных событий и реакций на них конкретных активных объектов. Глобальные законы поведения коллектива агентов выводятся как интегральные характеристики отдельных поведений агентов и взаимодействий. По словам В. И. Суслова, «АОМ – специальный класс вычислимых моделей... Основная идея данного подхода – построение вычислительного инструмента, представляющего собой множество агентов с набором свойств и правил поведения... В результате принципиально меняется взаимоотношение между микро- и макроэкономикой. Теперь это не две разные, мало связанные между собой теоретические дисциплины. Закономерности и связи на макроуровне оказываются порожденными процессами, происходящими на микроуровне» [28]. Важной особенностью агентских моделей считается их способность воспроизводить эффекты самоорганизации.

За рубежом, не в пример России, применение двух рассмотренных подходов системного моделирования применительно к кластерам распространено достаточно широко.

В работе Р. Текасар с использованием системно-динамической модели осуществляется оценка влияния различных факторов (в том числе, политических) на эффективность деятельности кластера [29]. М. Sandmark моделирует влияние отраслевых особенностей и совместного бренда на изменение конкурентных преимуществ фирм кластера [30].

¹ В 1973 г. (с появлением работы J. Maynard-Smith, G. R. Price [21]) возникло новое направление – эволюционная теория игр (подробнее см.: [22–24]), в которой применительно к экономике, в частности, снята проблема интерпретации выигрыша.

М. Smith на основе шотландского опыта предложена принципиальная системно-динамическая модель кластера, которая воспроизводит воздействие разных групп факторов на совокупную занятость и количество фирм в кластере. Разработанная модель была применена к некоторым европейским странам и продемонстрировала свою адекватность [31].

В работе М. Feldman кластер рассматривается как агломерация взаимовлияющих связей между группами интересов. В предлагаемой автором модели изучаются процессы возникновения новых фирм, действующих в условиях институциональных, средовых и политических ограничений [32].

D. I. Maftuhah, B. Wirjodirdjo и I. Vanany построили модель кластера производства автомобильных компонентов, демонстрирующую, что увеличение вклада акционеров, особенно государства, способствует повышению конкурентоспособности кластера. Также в работе показано, что обмен знаниями в процессе сотрудничества в кластере и правительственные усилия сильно влияют на частные инвестиции, увеличивая тем самым конкурентоспособность кластера [33]. Мексиканские исследователи С. Scheel, G. P. Salazar и др. построили трехуровневую системно-динамическую модель кластера, увязывающую совместные действия всех значимых участников цепочки создания стоимости. Разработанная ими модель была применена для возникающих и новых отраслей экономики Мексики, характеризующихся неопределенными тенденциями и не имеющих опыта предыдущего регионального развития [34].

АОМ также широко используются зарубежными исследователями при анализе деятельности кластеров.

Работа I. Giardina и J. Bouchaud [35] посвящена изучению кластеризации агентов в зависимости от их стратегий поведения и цены на рынке. В статье проанализировано влияние описанных факторов для следующих состояний рынка: возникновение «пузырей» и «провалов» рынка, стабильная фаза и скачкообразный режим.

J. Zhang, модифицируя модель Нельсона – Винтера для высокотехнологичных кластеров Силиконовой долины, показывает, что возникновение кластеров такого типа может быть объяснено социальными эффектами, которые проявляются в появлении последователей у одного или нескольких успешных предпринимателей. Модель продемонстрировала несколько свойств: преимущество первопроходца (для фирмы и для региона), зависимость от предыдущего пути развития, кластеризацию предпринимателей и инноваций [36].

В работе F. Bogtelli и его коллег [37] представлена модель индустриального района, в которой оценено влияние неформальных механизмов социально-когнитивной координации на функционирование индустриального района при различных сценариях эволюции окружения. Показано, что при турбулентном сценарии лучше функционируют те районы, в которых сбалансированы кооперация и конкуренция, доверие и оппортунистическое поведение.

В исследовании V. Albino и соавторов [38] изучаются множественные формы кооперативных и конкурентных взаимоотношений внутри индустриального района. Путем достижения баланса между использованием производственных мощностей поставщиков и минимизацией неудовлетворенного спроса потребителей оценивается достижение выгод для агентов индустриального района.

Связи между локальным рынком труда, предпринимательством и технологиями анализируются в работе R. Boero [39]. Авторами рассматривается «идеальная» модель индустриального района. Эволюция экономически успешных кластеров исследуется Т. Бреннером [40] с использованием анализа пространственной структуры региона.

Основные выводы

Примером самоорганизующихся систем в экономике являются кластеры. На наш взгляд, такая аналогия представляется уместной, поскольку кластер – система и по сути, и по определению. С системной точки зрения становятся понятными отличия кластеров от простых агломераций компаний, которые тождественны отличию системы от множества, а с самоорганизационной – различия кластеров и интегрированных структур.

Изменчивость кластеров во времени делает их динамическими системами; наличие входящих и исходящих материальных и информационных потоков – открытыми; способность

менять свою структуру – адаптивными; возникать и «растворяться» – диссипативными; наличие подсистем разного рода и уровня – сложными; децентрализованный характер – самоорганизующимися.

Самоорганизационная суть кластеров, в свою очередь, накладывает определенные требования к моделированию и прогнозированию их развития. Традиционные подходы не могут рассматриваться в качестве адекватного средства анализа и прогнозирования развития такой сложной системы.

Наиболее приемлемым, способным учитывать ключевые особенности кластера является эволюционный подход, что подтверждается многочисленными примерами его использования за рубежом. К сожалению, в России наблюдается явный недостаток не только собственных эволюционных моделей, но и попыток адаптации зарубежных разработок к экономическим системам мезоуровня.

Список литературы

1. *Doeringer P., Terkla D.* Business Strategy and Cross-Industry Clusters // *Economic Development Quarterly*. 1995. Vol. 9. No. 3. P. 225–237.
2. *Andersson T., Schwaag-Serger S., Sorvik J., Hansson E. W.* The Cluster Policies Whitebook. Malmö, Sweden, 2004. 250 p. URL: http://www.hse.ru/data/2012/08/08/1256387033/The_Cluster_Policies_Whitebook_-_IKED.pdf
3. *Сковрон С.* Развитие теории эволюции. Варшава, 1965. 395 с.
4. Мировая экономическая мысль: сквозь призму веков: В 5 т. / Под ред. Ю. Я. Ольсевича. Т. 4: Век глобальных трансформаций. М.: Мысль, 2004. 478 с.
5. *Марков А. В.* Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы. М.: Астрель: Corpus, 2010. 527 с.
6. Философская энциклопедия: В 5 т. / Под ред. Ф. В. Константинова. М.: Сов. энциклопедия, 1960–1970.
7. Энциклопедия эпистемологии и философии науки. М.: Канон+, РООИ «Реабилитация», 2009.
8. *Хакен Г.* Синергетика. М.: Мир, 1980. 406 с.
9. *Занг В.-Б.* Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории: Пер. с англ. М.: Мир 1999. 335 с.
10. *Чернавский Д. С., Старков Н. И., Малков С. Ю., Косе Ю. В., Щербаков А. В.* Об эконифике и ее месте в современной теоретической экономике // *Успехи физических наук*. 2011. Т. 181, № 7. С. 767–773.
11. *Портер М.* Конкуренция. М.: Вильямс, 2005. 608 с.
12. *Brenner T.* Industrial Districts: A Typology from an Evolutionary Perspective // Paper for DRUID's Summer 2000 Conference. Rebild, Denmark, 2000. URL: http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/ds2000-91.pdf
13. *Brenner T.* The Evolution of Localised Industrial Clusters: Identifying the Processes of Self-Organisation // *Papers on Economics & Evolution*. Jena: Max-Planck Institute, 2000. URL: <http://www.econ.mpg.de/files/2003/staff/brenner/selfaug.pdf>
14. *Squazzoni F., Boero R.* Economic Performance, Inter-Firm Relations and Local Institutional Engineering in a Computational Prototype of Industrial Districts // *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 2002. Vol. 5. No. 1. URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/5/1/1.html>
15. *Древинг С. Р.* Кластер как организационно-экономическая форма межотраслевой народно-хозяйственной системы (на материалах рыбопромышленного комплекса Камчатского края): Автореф. дис. ... д-ра экон. наук. СПб., 2010. 48 с.
16. *Сиразетдинов Р. Т., Бражкина А. А.* Универсальная структурная модель типового экономического кластера // *Управление большими системами*. 2010. № 29. С. 152–166.
17. *Марков Л. С., Ягольницер М. А., Теплова И. Г.* Функционирование и механизмы развития производственного кластера // *Регион: экономика и социология*. 2010. № 1. С. 287–305.

18. Марков Л. С. Управление эффективностью функционирования региональных высокотехнологичных кластеров // Регион: экономика и социология. 2007. № 2. С. 20–34.
19. Агафонов В. А. Методология стратегического планирования развития кластерных промышленных систем: Автореф. дис. ... д-ра экон. наук. М., 2011. 43 с.
20. Михайлова Л. О. Игровой подход к формированию кооперации в региональных кластерах (на примере дилеммы заключенного) // Российское предпринимательство. 2010. Т 7, вып. 2 (163). С. 30–34. URL: <http://www.creativeconomy.ru/articles/10907/>
21. Maynard-Smith J., Price G. R. The Logic of Animal Conflict // Nature. 1976. Vol. 246. Issue 5427. P. 15–18.
22. Hofbauer J., Sigmund K. Evolutionary Games and Population Dynamics. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1998. 323 p.
23. Samuelson L. Evolution and Game Theory II // Journal of Economic Perspectives. 2002. Vol. 16. No 2. P. 47–66.
24. Friedman D. On Economic Applications of Evolutionary Game Theory II // Journal of Evolutionary Economics. 1998. Vol. 8. No 1. P. 15–43.
25. Кюнцель С. В. Эволюционный подход при моделировании экономических процессов: методологический аспект: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2010. 24 с.
26. Нельсон Р. Р., Винтер С. Дж. Эволюционная теория экономических изменений. М.: Дело, 2002. 536 с.
27. Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic5. СПб., 2009. 390 с.
28. Суслов В. И. Модели пространственной экономики: генезис, современное состояние, перспективы // Регион: экономика и социология. 2013. № 2 (78). С. 3–19.
29. Teekasap P. Cluster Formation and Government Policy: System Dynamics Approach // Paper presented at the 27th International System Dynamics Conference. Albuquerque, New Mexico, 2009. URL: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2009/proceed/papers/P1081.pdf>.
30. Sandsmark M. A System Dynamic Approach to Competitive Advantage: The Petro-Industry in Central Norway as a Case Study. Molde, Norway, 2011. URL: <http://www.mfm.no/db/5/2467.pdf>
31. Smith M. Exploring Cluster Dynamics Using Systems Thinking Methodology – An International Study. Scottish Enterprise, 2008. URL: <http://www.yumpu.com/en/document/view/19252515/exploring-cluster-dynamics-using-systems-thinking-methodology>
32. Feldman M. P., Francis J., Bercovitz J. Creating a Cluster While Building a Firm: Entrepreneurs and the Formation of Industrial Clusters // Regional Studies. 2005. Vol. 39. Issue 1. P. 129–141.
33. Maftuhah D. I., Wirjodirdjo B., Vanany I. Modeling of Industrial Cluster Life Cycle in Automotive Component Industry Attempting to Build Knowledge Sharing Collaboration (A System Dynamics Approach) // Proc. of the Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference. 2012. URL: <http://www.apiems.net/conf2012/M3F1.pdf>
34. Scheel C., Salazar G. P., Martínez M. A., Rodríguez R. Regional Industrial Development Based on the Dynamics of the Technological Innovation Cycle // Proc. of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society. Boston, 2005. URL: <http://www.systemdynamics.org/conferences/2005/proceed/papers/MARTI400.pdf>
35. Giardina I., Bouchaud J. Volatility Clustering in Agent Based Market Models // Physica A. 2003. No 324. P. 6–16.
36. Zhang J. Growing Silicon Valley on a Landscape: An Agent-Based Approach to Highest Industrial Clusters // Journal of Evolutionary Economics. 2003. No. 13. P. 529–548.
37. Borrelli F., Ponsiglione C., Iandoli L., Zollo G. Inter-Organizational Learning and Collective Memory in Small Firms Clusters: An Agent-Based Approach // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2005. Vol. 8 (3). URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/8/3/4.html>
38. Albino V., Carbonara N., Giannoccaro I. Coordination Mechanisms Based on Cooperation and Competition within Industrial Districts: An Agent-Based Computational Approach // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2003. Vol. 6 (4). URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/4/3.html>
39. Boero R., Castellani M., Squazzoni F. Labor Market, Entrepreneurship and Human Capital in industrial districts. An agent-based prototype // Industry and Labor Dynamics: The Agent-Based

Computational Approach / Eds. R. Leombruni, M. Richiardi. Singapore: World Scientific, 2004.
URL: http://www.academia.edu/3135857/Labour_Market_Entrepreneurship_and_Human_Capital_in_Industrial_Districts._An_Agent-Based_Prototype

40. *Brenner T.* Simulating the Evolution of Localized Industrial Clusters – An Identification of the Basic Mechanism // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2001. Vol. 4 (3).
URL: <http://jass.soc.surrey.ac.uk/4/3/4.html>

Материал поступил в редколлегию 01.08.2013

L. S. Markov, M. V. Petukhova

Institute of Economics and Industrial Engineering
of the Siberian Branch of the RAS
17, Acad. Lavrentiev ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation

E-mail: economics@vestnik.nsu.ru

ECONOMIC CLUSTERS: AN EVOLUTIONAL PERSPECTIVE

In this article examines the nature of the economic clusters from an evolutionary point of view. It is proved that the clusters are an example of self-organizing systems in the socio-economic space. We examine existing approaches to modeling clusters. As the most suitable approach to modeling taking into account the key features of the cluster as a system, it is proposed an evolutionary approach.

Keywords: cluster, evolution, cluster policy, self-organization, modeling of clusters.