

## Анализ динамических изменений в устойчивом компоненте (ядре) инновационных кластеров

Н.В. Трифонова<sup>1</sup>, И.Л. Боровская<sup>1</sup>, М.З. Эпштейн<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

Пооступила в редакцию 28.11.2017

### Аннотация

Данная статья посвящена наиболее значимым изменениям в устойчивом компоненте (ядре) кластеров, тем изменениям, что определяют переход к новому типу данной формы региональной концентрации и интеграционного взаимодействия. Инновационный кластер определен авторами как принципиально новый тип территориальной концентрации, взаимопроникновения и влияния исследовательского потенциала, предпринимательского и трансляционного результата университетского и бизнес-сообщества. Реализуемый авторами оригинальный подход позволил предположительно связать трансформационные изменения инновационных кластеров с динамикой ядра и определить новый принцип типологии инновационных кластеров.

**Ключевые слова:** кластерный подход, инновационный кластер, ментальное ядро кластера, устойчивый компонент, динамическая природа ядра, акторы, типология инновационных кластеров.

**Key words:** cluster approach, innovation cluster, mental core of the cluster, sustainable component, dynamic nature of the core, actors, typology of innovation clusters.

В течение последних двух десятилетий кластеры как форма территориальной концентрации и агломерации научно-исследовательской и предпринимательской функции были признаны в качестве центров инноваций не только в региональном, но в национальном и глобальном масштабах. Кластерная политика как источник инновационного предпринимательства и развития прорабатывается на национальном уровне в США (Federal Task Force on Regional Innovation Clusters), Германии (InnoRegio), Франции (Competitiveness poles). Кластеры рассматриваются в качестве драйвера для национальной и региональной инновационной деятельности (Cluster policy in Europe, 2008).

Каким образом формируются инновационные свойства кластера, позволяющие идентифицировать не только эксплицит-

ный, но и имплицитный трансформационный результат? Какова динамика инновационного кластера? Ответы на данные вопросы связаны с формированием ядра кластера, по сути, представляющего собой устойчивый во времени совокупный интеллектуальный результат. В отличие от большинства исследователей, определяющих устойчивый компонент как совокупность и конфигурацию структурных элементов кластера, характеризующихся территориальной близостью, функциональной комплементарностью и приоритетной эволюционной историей вхождения в кластер, авторы определяют ментальную сущность ядра. Ядро инновационного кластера имеет условно динамическую природу, позволяющую рассматривать эволюцию от технологий до воспроизводимого в действиях результата

интеллектуальной деятельности навыков и компетенций и, наконец, до способного быть транслируемым и разделяемым большинством результата интеллектуального взаимодействия (знаний).

Может ли эволюция регионального инновационного кластера и типология данного типа кластеров базироваться на предположении о подвижной природе ядра? Для развития знания о природе региональных инновационных кластеров ответы на данные вопросы имеют приоритетную значимость.

### Теоретическая база

Представления о сущности и развитии кластеров сложились под влиянием нескольких экономических и управленческих школ: Перру [8], Беккатини [1], Портера [9], Маркузе [7] и др.

Точки роста, локомотивные отрасли и «отрасли-моторы», выступающие катализаторами региональных интеграционных процессов, рассматривались в работах [8], который вывел эффект доминирования, неравенства между хозяйствующими единицами, деформирующий экономическое пространство: «отрасли – моторы» (быстро развивающиеся) имеют в своем арсенале так называемый «эффект влечения», то есть они способны воздействовать на другие объекты экономики, попадающие в их поле действия. Отрасли-флагманы выступают своеобразными полюсами, а хозяйствующие субъекты становятся поляризованными объектами, что в целом, по мнению Перру, и составляет макроединицу – своеобразный «полюс роста».

Подход итальянского исследователя Беккатини [1] определяет значимость концепции «промышленных округов» для региональной политики и развития территорий.

Для того чтобы определить ключевые особенности новых промышленных районов, Маркузе [7] разработал подход к типологии промышленных кластеров. Выделив четыре основных типа промышленных кластеров, Маркузе пришел к выводу, что кластерообразующим объектом могут выступать различные агенты в разных сферах, не только крупные и малые предпри-

ятия, но и университеты, а также независимые организации, расположенные вне кластера. Согласно данному исследованию на практике промышленный кластер может трансформироваться из одного типа в другой, а с течением времени реальные кластеры могут сочетать признаки нескольких типов одновременно.

Теория кластеров Портера [9] сфокусирована на конкурентных преимуществах, которые, по мнению исследователя, формируются не внутри компаний, а в тех территориальных локациях, где базируются компании. Портер считал, что географическая близость повышает эффективность сети знаний за счет увеличения скорости потока информации внутри кластера и скорости распространения нововведений. Эмпирические исследования (Karlsson, 1995) показали, что существует положительная связь между географической кластеризацией, «перетоками» знаний и инновационным результатом компаний.

Позднее были разработаны классификации инновационных кластеров. Так, Харт [5] выделил четыре типа региональных инновационных кластеров: связанные кластеры (cohesive clusters), новые промышленные зоны (new industrial districts), инновационная среда (innovative milieu), соседствующие кластеры (proximity clusters), ориентируясь на их местонахождение и характер внутренних связей между авторами. Бартагерей и Тиффин [2] описывают кластеры исходя из их ориентированности на инновации – нацеленности на создание и применение «ноу-хау», на широкое использование накопленных знаний и навыков внутри компаний: зависимый или усеченный кластер (dependent or truncated cluster), индустриальный кластер (industrial cluster), индустриально-инновационный кластер (innovative industrial cluster), инновационно-ориентированный кластер (proto innovation cluster), про-инновационный кластер (mature innovation cluster).

Современные исследования основаны, прежде всего, на изучении инновационной составляющей кластера, акцентируют



Н.В. Трифонова



И.Л. Боровская



М.З. Эпштейн

внимание на факторах ее формирования. На первый план вышли вопросы состава кластера, отраслевой принадлежности и организационной природы его акторов, формы распространения и аккумуляции знаний между участниками [10].

Актуальность инновационной составляющей кластеров подкреплена различными моделями и теориями, подчеркивающими территориальные особенности инноваций, пространственную близость к инновациям, пространственную концентрацию экономической деятельности: теория инновационных систем и модель Triple Helix («тройной спирали») [4]. Несмотря на различия между данными концепциями, они имеют общие аспекты в объяснении инновационной деятельности и направлений регионального экономического развития, дополняя видение инновационной кластерной политики.

Впервые предложенная Ицковицем [4] концепция «тройной спирали» сформировала необходимый теоретический базис для осуществления региональной инновационной политики. Отличительной особенностью концепции является выдвигание третьего активного участника кластера – образовательной структуры (Университета). В частности, данная концепция предполагает, что движущей силой экономического развития на постиндустриальной стадии общества является генерирование и передача социально организованных знаний.

Особенности регионального формирования инновационных кластеров рассмотрены в исследованиях ряда известных европейских и американских специалистов: по странам Латинской Америки (Luna, Tirtido, 2008; Saenz, 2008), США (Wang&Shapira, 2012), Европы (Geuna, Rossi, 2011), Азии (Cai & Liu, 2015).

Проводятся исследования, направленные на изучение роли университетов в развитии кластеров [11,13], выявляющие значительный вклад и многообразие реализуемых функций, включая производство и диссеминацию знаний.

Таким образом, характер рассмотрения сущности кластера эволюциониру-

вал, причем каждый подход не отменял предыдущий, а дополнял его, выводя на новый уровень. Если в 1980-х кластер рассматривался как передовой тип производственных агломерации, позже в фокус исследования добавился территориальный фактор объединений. Основываясь на выше перечисленных подходах, можно сделать вывод о том, что в кластере, как правило, образуется ядро, которое определяет инновационные результаты основных участников интеллектуального взаимодействия. Ядро кластера дает высокую концентрацию инноваций и способствует повышению конкурентоспособности отрасли и предприятий.

#### Структурно-логическая модель

Современные теории развития кластеров особое внимание уделяют научно-исследовательской и инженерной деятельности. Научные и образовательные организации, конструкторские бюро, инжиниринговые фирмы рассматриваются как важнейшие субъекты инновационных кластеров, формирующие его интеллектуальное ядро.

В основе модели подвижного ментального ядра инновационного кластера (рис. 1) лежит предположение, что системообразующим элементом инновационного кластера является устойчивый во времени совокупный интеллектуальный результат функционирования инновационного кластера. В этом результате могут быть выделены технологии, навыки и компетенции, а также знания. Динамическая природа ядра позволяет рассматривать эволюцию его структуры от доминирования технологий через стадию преобладания навыков до превалирования производства знаний. В период доминанты технологического результата (1) в составе ядра инновационный кластер может отнесен к **технологическому типу**, что подтверждается наибольшим представительством в его структуре и функционале бизнес-структур и элементов. Эволюция кластера сопровождается доминантой в его интеллектуальном результате навыков ключевого персонала и элементов организационных компетенций, что происхо-

дит в рамках промежуточной стадии (2) в развитии инновационного кластера. Данная стадия впоследствии сменяется трансформационным периодом доминирования актуальных для отрасли, территории локации и глобального сообщества знаний (3), транслируемых ведущим структурным элементом предпринимательского типа – Университетом. Данный тип инновационного кластера может быть определен как **исследовательски-предпринимательский**.

Указанная в структурной логической модели подвижность ядра определяется динамикой и результативностью региональной политики, и активностью государственных институтов, представленных в зоне территориальной локации инновационного кластера. Активность государственных институтов является результатом реализации инновационной политики.

Данная модель модифицирует известную концепцию «тройной спирали» в направлении конкретизации природы и выявления факторов подвижности устойчивого компонента инновационного кластера.

Поскольку эволюция ядра кластера зависит от синергических связей между тремя сферами – интеллектуальной, деловой и правительственной, процесс формирования кластера очевидно будет зависеть от страновых или страново-региональных различий, которые определяют инновационную динамику государственных программ, институциональную и инфраструктурную поддержку кластерного развития. В США региональные инновационные кластеры возникли под влиянием социально-экономических факторов (интеллектуальная и деловая сфера как катализатор процессов территориальной концентрации). В Европе создание кластеров происходило и происходит при активном участии государственных и межгосударственных органов, осуществляющих специальную политику в данной области (правительственная сфера как катализатор процессов территориальной концентрации). В инновационно-лидирующих странах Юго-Восточной Азии именно инициатива правительственной и

Рис. 1. Модель подвижного ментального ядра инновационного кластера Sapience Integra

Авторы: Н. Трифонова, М. Эпштейн, И. Варданян, И. Боровская, А. Мельникова, А. Прошкина (Санкт-Петербургский государственный экономический университет)





бизнес-сферы легла в основу создания инновационных кластеров, которые, эволюционно развиваясь, стали привлекательными интегрированными структурами для исследовательского и академического сообщества.

Таким образом, с точки зрения рассмотрения эволюционных изменений в самом кластере, инициируемых подвижностью ядра, наиболее интересными для данного аналитического обзора являются кластеры Юго-Восточной Азии (классический эволюционный путь). В данной статье приводятся примеры газохимических кластеров трех стран Юго-Восточной Азии.

Среди японских нефтехимических кластеров наиболее значимым является Mizushima Industrial Complex. Крупнейшими акторами данного кластера выступают Asahi Kasei corporation и Mitsubishi Chemical Holding, впервые в практике функционирования азиатской нефтехимии синтезировавшие метанол и аммиак из природного газа. Сегодня ассортимент продукции, производимой предприятиями кластера, весьма представительен: формалин, триметилпропан, неопентилгликоль, ксилол, фталевый ангидрид. Еще один крупный кластер в Японии создан в промышленной зоне Keiyo Industrial, в который входят Idemitsu Kosan company, Tonen general group, Sumitomo Chemical company. Основная линейка производимых продуктов весьма представительна и включает этилен, пропилен, ацетальдегид, бензол, толуол, ксилол, стирольный мономер, пропиленоксид, изобутилен, н-бутилен, этиленвинилацет сополимерные смолы, термопластичные эластомеры, полимерные сплавы, бутадиен-стирольный и этиленпропиленовый каучук, резорцин. Научно-образовательная база данного кластера, включающая исследовательские центры Okayama University и Tokyo Institute of Technology (Tokyo Tech's Integrated Research Institute), формировалась в предшествующее десятилетие и подтверждает свою состоятельность как расширением номенклатуры и направлением международных поставок выпускаемой продукции, так и успешно функ-

ционирующей программой Master's and Doctoral's Program in Chemical Science and Engineering. Уже сегодня газохимические кластеры Японии могут быть идентифицированы как исследовательско-предпринимательские.

Активный рост в Китае таких отраслей, как производство минеральных удобрений, автомобилестроение, машиностроение, пищевая промышленность определил уверенные позиции Китая и в производстве продукции газохимии. За последнее десятилетие Китай в два раза увеличил производство продуктов пиролиза. Кроме того, по данным IHS Markit, к 2025 году Китай удвоит потребление метанола. В основном этот рост будет связан с быстро развивающейся технологией МТО («метанол до олефинов»).

Среди крупнейших интегрированных структур Китая лидером является Шанхайский химический промышленный парк (SCIP), в котором представлено значительное число лидеров нефтехимической и газохимической отрасли, таких как BASF, Bayer, BP, Liquid Air company, Royal Vopak, ChemChina и Sinopet. Другой пример газохимической интеграции – Даяваньский промышленный парк, стремительно наращивает свои мощности, опираясь на разработку якорных проектов: комплекс нефтепереработки от CNOOC и совместное предприятие нефтехимического комплекса CNOOC-Shell. К 2017 году планируется увеличить производство этилена до 2,2 миллиона тонн, к 2020 году войти в число 10 крупнейших мировых нефте- и газохимических кластеров. 48 нефтехимических предприятий данного парка были созданы международными химическими и промышленными гигантами (включая Clariant, Bridgestone и BASF). Ядро научно-образовательной базы указанных кластеров – China University Of Petroleum (UPC), включает 30 национальных и отраслевых лабораторий и 32 исследовательских центра, таких как, например, Engineering Research Center of Petroleum and Petrochemical Equipment and Technology. Функционирующие в Китае кластеры уверенно идентифицируются по признакам технологиче-

ского типа, развивая исследовательскую и научную базу.

В Южной Корее развитие и спрос на газохимическую продукцию стимулируется растущими экспортно-ориентированными отраслями (такими как электроника, бытовая техника, автомобильная промышленность), значительной емкостью внутреннего спроса (\$ 50 млрд) и принятой схемой вертикальной интеграции. Почти половина корейской химической промышленности представлена основными нефтехимическими продуктами, включая этилен, полиэтилен и пропилен. Объем производства этих продуктов в Корее является четвертым в мире (после Китая, США и Саудовской Аравии).

Крупнейшими нефтехимическими комплексами страны являются комплекс Yeosu (4,06 млн тонн этилена в год) – результат интеграции корейских чаболи (LG, Samsung) и международных компаний (Chevron, BASF, Kumho Petrochemical, Hanwha Chemical). Нефтехимический комплекс Daesan, который производит 3,11 млн тонн этилена в год, представлен Hanwha Chemical, Total, LG Chemical. В Южной Корее научно-образовательная база кластеров формируется следующими Университетами – Korea Advanced Institute of Science & Technology KAIST, Seoul National University и Pohang University of Science And Technology (POSTECH). Большинство кластеров идентифицируется как промежуточная форма от технологического до исследовательско-предпринимательского типа.

#### Заключение

Предложенный в статье подход к идентификации ментального ядра инновационного кластера и модель подвижной структуры ментального ядра позволяют: впервые заявить о ментальной природе ядра инновационного кластера как о со-

вокупном интеллектуальном результате, происходящие конфигурационные изменения в котором, свидетельствуют о динамической природе ядра; определить изменения в составе кластера и переход функции доминирующей компании от производственной и бизнес-структуры к крупным университетским и исследовательским центрам в рамках и в связи с динамическими процессами в ментальном ядре инновационного кластера; определить два основных типа инновационных кластеров (технологический и исследовательско-предпринимательский) с описанием переходной формы; зафиксировать роль государственных и региональных программ и институтов в формировании и развитии инновационных кластеров; установить зависимость между исследовательско-предпринимательским типом инновационного кластера и возможностью создания глобальных центров знаний.

Таким образом, эволюционный процесс инновационного кластера, равно как и динамические процессы в его ментальном ядре объединяют данную группу кластеров и позволяют апеллировать к укрупненной типологии. При этом динамические процессы в ментальном ядре инновационного кластера происходят вне зависимости от интегрированной структуры кластера, отраслевой, страновой и региональной принадлежности. Именно в этом и состоит значимость создания инновационного кластера: если в рамках данного кластера сформировано ментальное ядро, то впоследствии кластер развивается как саморегулируемая система, воспроизводящая к определенному эволюционному периоду качественно новые совокупные интеллектуальные результаты и неминуемо продвигающаяся к своей высшей эволюционной форме – глобальному центру знаний.

*Материалы статьи докладывались на международной сетевой научно-практической конференции «Новые стандарты и технологии инженерного образования: возможности вузов и потребности нефтегазохимической отрасли», СИНЕРГИЯ-2017*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Beccatini, G. *Scienza economica e trasformazioni sociali* / G. Beccatini. – Firenze: La Nuova Italia, 1979. – 285 p. – (Coll. Dimensioni; Vol. 51).
2. Bortagaray, I. *Innovation clusters in Latin America* [Electronic resource] / I. Bortagaray, S. Tiffin // 4th Int. Conf. Technology Policy and Innovation, Curitiba, Brazil, Aug. 28–31, 2000. – Curitiba: [S. n.], 2000. – [40 pp.]. – URL: <http://www.ic2.utexas.edu/ictpi/mirror/curitiba2000/papers/S11P01.PDF>, free. – Tit. screen (usage date: 01.04.2018).
3. Bottazzi, L. *Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data* [Electronic resource] / L. Bottazzi, G. Peri // *Europ. Econ. Rev.* – 2005. – Vol. 47, Iss. 4. – P. 687–710. – doi: [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(02\)00307-0](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(02)00307-0)
4. Etzkowitz, H. *The triple helix – University – Industry – Government relations: A laboratory for knowledge - based economic development* / H. Etzkowitz, L. Leydesdorff // *EASST Rev.* – 1995. – Vol. 14, Iss. 1. – P. 14–19.
5. Hart, D. *Innovation clusters: key concepts* [Electronic resource]: Work. paper / D. Hart. – Reading: The University of Reading, 2000. – 15 pp. – (Working Papers in Land Management & Development. 06/00.). – URL: <http://www.reading.ac.uk/LM/LM/fulltxt/0600.pdf>, free. – Tit. screen (usage date: 01.04.2018).
6. Karlsson, C. *Innovation adoption, innovation networks and agglomeration economies* // *Technological change, economic development and space* / Eds.: C.S. Bertuglia [et al.] – Berlin; Heidelberg: Springer Verl., 1995. – P. 184–207.
7. Markusen, A. *Sticky places in slippery space: A typology of industrial districts* // *Econ. Geogr.* – 1996. – Vol. 72, Iss. 3. – P. 293–313.
8. Perroux, F. *The domination effect and modern economic theory* // *Soc. Res.* – 1950. – Vol. 17, № 2. – P. 188–206.
9. Porter, M. *The Competitive advantage of nations* [Electronic resource] // *Harvard Bus. Rev.* – 1990 (March–Apr.). – P. 73–91. – URL: [http://www.economie.ens.fr/IMG/pdf/porter\\_1990\\_the\\_competitive\\_advantage\\_of\\_nations.pdf](http://www.economie.ens.fr/IMG/pdf/porter_1990_the_competitive_advantage_of_nations.pdf), free. – Tit. screen (usage date: 01.04.2018).
10. Preissl, B. *Innovation clusters: Virtual links and globalization* / B. Preissl, L. Solimene // *Clusters, industrial districts and firms: The challenge of globalization* : Proc. Int. Conference, Modena, Italy, Sept. 12–13, 2003 / Univ. Modena and Reggio Emilia. – Modena : University of Modena and Reggio Emilia, 2003. – URL: [http://www.economia.unimore.it/convegni\\_seminari/CG\\_sept03/index.html](http://www.economia.unimore.it/convegni_seminari/CG_sept03/index.html).
11. Tiffin, S. *Measuring university involvement with industrial clusters: A comparison of natural resource sectors in Chile and Canada* [Electronic resource] / S. Tiffin; Univ. Adolfo Ibanez, School of Business. – Santiago, 2008. – 68 pp. – (Working Papers). – URL: [https://www.merit.unu.edu/meide/papers/2008/1199980238\\_ST.pdf](https://www.merit.unu.edu/meide/papers/2008/1199980238_ST.pdf), free. – Tit. screen (usage date: 01.04.2018).
12. Yuzhuo, C. *The roles of universities in fostering knowledge-intensive clusters in Chinese regional innovation systems* [Electronic resource] / C. Yuzhuo, L. Cui // *Sci. Public Policy.* – 2015. – Vol. 42, Iss. 1. – P. 15–29. – doi: <https://doi.org/10.1093/scipol/scu018>
13. Zhou, D. *The research on the functions of universities in an innovation cluster and the realization mechanisms* [Electronic resource] // *OJBM.* – 2017. – Vol. 5, № 1. – P. 63–72. – doi: <http://dx.doi.org/10.4236/ojbm.2017.51006>
14. Wang, J. *Partnering with universities: A good choice for nanotechnology start-up firms* [Electronic resource] / J. Wang, P. Shapira // *Small Bus. Econ.* – 2012. – Vol. 38, Iss. 2. – P. 197–215. – doi: <https://doi.org/10.1007/s11187-009-9248-9>

Творческий потенциал преподавателя  
исследовательского университета в системе  
инженерного образованияР.З. Богоудинова<sup>1</sup><sup>1</sup>Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

Пооступила в редакцию 26.02.2018 / После доработки 28.03.2018

## Аннотация

В статье представлены проблемы инженерного образования, требования к результатам профессиональной деятельности преподавателей вузов, новые подходы подготовки, повышения квалификации преподавателей современной высшей школы. Раскрыт личностный потенциал, как основа и механизм обеспечения инновационной деятельности преподавателя. Представлены интерактивные методы в процессе повышения квалификации преподавателей.

**Ключевые слова:** инженерное образование, инновационная образовательная деятельность, интерактивные методы обучения, система повышения квалификации.

**Key words:** engineering education, innovative educational activities, interactive teaching methods, the system of professional development.

Интеграционные процессы современности затрагивают все сферы развития общества, основанного на знаниях.

В соответствии с новыми технологическими потребностями глобальной экономики меняются требования к инженерному образованию, инженерной деятельности. Настало такое быстрое время, когда более продуктивно учиться и учить на самых опережающих инновационных технологиях, на прорывных инженерных разработках, идеях. Стать лидером в развитии технонауки, искусственных интеллектуальных проектов и продуктов может та страна, которая имеет сильное, фундаментальное образование.

Современное образование уже сегодня должно ориентироваться на подготовку специалистов, способных на нестандартные решения, которые смогут учиться новым умениям, навыкам, выходить за границы шаблона. То образование, та страна, которые выйдут за пределы стан-

дартов экономической информационной сферы и займут передовые позиции технического развития, цифровой экономики будут владеть миром.

Реализация этих прорывных целей зависит от педагогических стратегий каждой образовательной организации, всех уровней образовательной системы. Вузы как члены академического сообщества имеют возможность проектировать собственные цели, определять прорывные инновационные перспективы воспроизводства научных знаний, разрабатывать аналитические, прогностические, технологические управленческие решения глобальных вызовов – взаимоотношений человека и природы, разрушительной силы взаимозависимости стран и народов.

Деятельность по генерации, распространению и использованию новых знаний, созданных на их базе технологий, является основой национальной инновационной системы, а способность общества



Р.З. Богоудинова