

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КЛАСТЕРЫ: ЭЛЕМЕНТЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ТЕОРИИ, СЕТЕВЫЕ СТРУКТУРЫ И ТИПОЛОГИЯ

БРОНШПАК Г. К.

Президент АО «Концерн АВЭК и Ко»

МОСКОВКИН В. М.

доктор географических наук

Харьков

ЭКОНОМИКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Анализ зарубежной литературы в области теории и методологии изучения кластеров показывает, что она находится в стадии интенсивного развития. Это и понятно, так как данные области экономического знания возникли относительно недавно. Первая фундаментальная работа Майкла Портера была опубликована в 1990 г. [1]. К сожалению, в Украине практически отсутствуют исследования по этой проблематике, за исключением монографии [2]. Например, в электронном каталоге украинских авторефератов диссертаций Национальной библиотеки Украины им. В. И. Вернадского¹, насчитывающем около 5 тысяч записей, практически отсутствуют авторефераты, посвященные экономико-кластерной проблематике². Настоящая статья не относится к разряду публикаций, пропагандирующих кластерную идеологию, хотя это само по себе является очень важным делом. В ней рассматриваются теоретические и методологические аспекты науки об экономических кластерах и делается определенный вклад в развитие количественной теории кластеров, методологии изучения межкластерных взаимодействий и типологии кластеров.

Изучение этих вопросов имеет большое значение при идентификации кластеров, оценке их мощности и отнесении их к тому или другому классу. Все это важно для оценки рейтинга и формирования имиджа кластеров, что, в свою

¹ www.nbuv.gov.ua

² При просмотре этого каталога нами был обнаружен единственный автореферат диссертации, посвященной рассматриваемой проблематике: Дудкіна К. А. Кластери як форма ринкової централізації в умовах сучасних світогосподарських відносин: Автореф. дис. ... канд. екон. наук (08.05.01) / НАН України; Інститут світової економіки і міжнародних відносин. – К., 2004. – 18 с.

очередь, сильно влияет на поток инвестиций в кластеры и формирование в них более тесных кооперационных взаимодействий.

Среди ряда постсоветских экономистов и географов бытует мнение, что идея кластерного подхода была заложена в трудах советских экономико-географов, разработавших концепцию территориально-производственного комплекса (ТПК). Но следует иметь в виду, что эта концепция разрабатывалась для условий плановой экономики. Если в кластерах, функционирующих на основе процессов рыночной самоорганизации, ключевую роль отводят механизмам поддержки тесного партнерства между всеми членами кластера, то для ТПК задача обеспечения эффективного функционирования решалась с помощью исследования экономико-математических задач оптимизации, в которых присутствовали целевые функционалы и ограничения, характерные для ведения планового хозяйства. Поэтому при рассмотрении проблем кластерной идеологии и методологии мы будем опираться на труды западных ученых, так же как это сделано в работе [2]. Как отмечается в данной работе, «для того чтобы нагляднее представить современную популярность кластерной концепции в промышленно развитых странах, следует принять во внимание, что в практике западных аналитиков фактически любая ссылка на сектор в экономике сегодня обозначается как ссылка на кластер».

Сущность этой концепции состоит в том, что объединение фирм и организаций в кластеры позволяет каждому из участников получать выгоды от эффекта синергии, то есть от эффекта, который возникает в процессе объединения усилий участников кластера, взаимного обогащения и обмена опытом, знаниями и компетенциями. Свободный обмен информацией и быстрое распространение новшеств по каналам кластеров ведут к освоению новых путей достижения успеха в конкурентной борьбе и порождают уникальные возможности, которые немалы для отдельно работающих компаний [2].

Основы теории кластеров были заложены в двух классических произведениях Майкла Портера [1; 3], но, как отмечает сам автор, истори-

ческие и интеллектуальные предпосылки этой теории восходят, по меньшей мере, к Альфреду Маршаллу и его труду «Принципы экономической теории», впервые опубликованному в 1890 г.³ В нем Маршалл исследовал эффект «концентрации специализированных отраслей в определенных местностях» [4]⁴.

Согласно Портеру, кластером является группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга. Самое последнее определение кластера, приведенное в работе [4], принадлежит Claire Nauwelaers: «кластер – это способ организации производительной (productive) системы, характеризующийся географической концентрацией экономических акторов и других организаций, специализирующихся в общей области деятельности, развивающих взаимосвязи рыночной и нерыночной природы и делающих вклад в инновации, собственную конкурентоспособность и конкурентоспособность соответствующих территорий».

Это соответствует определению Портера; у них имеются два общих компонента [4]:

1. Географический компонент (близость расположения, локализованность).

2. Компонент взаимодействия, состоящий из двух взаимодействующих сетей: взаимодействие между различными сетями организаций, например, между фирмами и финансовыми институтами, или между фирмами и государственными организациями; взаимодействие между самими фирмами, причем эти фирмы не обязательно принадлежат одной отрасли.

Наличие первого компонента говорит о том, что при изучении кластеров могут широко использоваться концепции и методы социально-экономической географии и регионального анализа. Наличие второго компонента говорит о возможности использования теории сетей. Майкл Портер прямо указывает, что кластер – это форма сети, наблюдающейся в пределах географического региона, в которой близкое расположение фирм и организаций обеспечивает наличие определенных форм общности; повышает частоту и силу взаимодействий [3]. Он также отмечает, что хорошо функционирующие кластеры выходят за пределы иерархических сетей и превращаются в решетки многочисленных, пере-

крывающихся и подвижных взаимосвязей между индивидуумами, фирмами и организациями.

Майкл Портер пишет о наличии как сильных, так и слабых связей, наблюдаемых в кластере, и отмечает, что небольшие изменения в структуре взаимосвязей внутри кластера могут иметь весомые последствия для производительности и направления инноваций [3]. Отсюда следует, что в кластере наблюдаются нелинейные процессы и сам кластер можно отнести к категории нелинейных социально-экономических систем, что не было подмечено в работах Портера.

Рассмотрение кластера как нелинейной социально-экономической системы позволяет использовать аппарат качественной теории динамических систем для анализа его динамики и устойчивости. Учитывая то обстоятельство, что кластер одновременно развивает как конкурентные, так и кооперационные взаимодействия, можно использовать для анализа его динамики развитую в работах [5; 6] методологию моделирования конкурентно-кооперационных взаимодействий в нелинейных социально-экономических системах. Для этого из всего множества фирм и организаций, составляющих кластер (назовем его кластерным множеством), выберем подмножество фирм, которые осуществляют производственную и сбытовую деятельность. Рассматривая все попарные взаимодействия между этими фирмами, выделим отдельно конкурентные и кооперационные взаимодействия. Тогда систему обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих совместную динамику вышеуказанных фирм, можно записать в виде [5; 6]:

$$\frac{dx_1}{dt} = \alpha_1 x_1 - \beta_1 x_1^2 + \gamma_{12} x_1 x_2 + \dots + \gamma_{1n} x_1 x_n;$$

$$\frac{dx_n}{dt} = \alpha_n x_n - \beta_n x_n^2 + \gamma_{n1} x_n x_1 + \dots + \gamma_{nn-1} x_n x_{n-1},$$

где n – рассматриваемое подмножество фирм;
 x_i – объемы производства (или сбыта) i -той фирмы;

α_i – коэффициент роста для i -той фирмы;

β_i – коэффициент внутрифирменной конкуренции для i -той фирмы;

$\gamma_{ij} > 0$ – коэффициент кооперации между i -той и j -той фирмами;

$\gamma_{ij} < 0$ – коэффициент конкуренции между i -той и j -той фирмами.

Данная система уравнений позволяет находить равновесные состояния в подмножестве рассматриваемых фирм, анализировать их

³ В русскоязычном издании работы [3] ошибочно приведена дата выхода этого труда в 1980 г.

⁴ «concentration of special industries in particular localities».

устойчивость и исследовать совместную динамику этих фирм.

Принимая во внимание соображения Майкла Портера [3] о наличии сильных и слабых связей в кластере⁵, мы приходим к задаче вычисления частоты и силы взаимодействия в кластере, а также его других количественных характеристик, что может лечь в основу создания количественной теории кластеров. Существенный прогресс в этом направлении сделан в работе [4], где обобщены существующие количественные методы идентификации кластеров: 1) SPL⁶ приближение; 2) «вход – выход» приближение (матрицы межотраслевого баланса); 3) метод статистического подобия. Следует также отметить всеохватывающий обзор зарубежных количественных и качественных методов идентификации кластеров (методов кластерного анализа), приведенный в монографии [2].

В качестве количественных показателей активности кластеров используется количество фирм, численность занятого населения, объемы производства и экспорта, а также рост этих показателей [7]. В качестве показателей кластерного воздействия (*cluster impact*) используются количество созданных новых фирм, количество инноваций, произведенных в процессе кооперации, и другие показатели [7].

Для оценки эффективности функционирования кластеров, помимо вышеуказанных абсолютных показателей, на наш взгляд, можно ввести ряд удельных показателей: объем производства или объем продаж на одного занятого в кластере; инновационные расходы или расходы на НИОКР в общем объеме продаж; доля экспорта за пределы кластера в общем объеме продаж и др.

Предлагается ввести понятие мощности кластера, которое определим тройкой чисел: объем производства в кластере (или объем продаж кластера); занятость в кластере; количество членов кластера. На основе этой трехмерной характеристики можно попытаться разработать классификацию кластеров по их мощности.

Если мощность кластера мы определим через абсолютные количественные показатели активности кластера, то эффективность его функционирования можно определить тройкой удельных показателей: объем производства (или

объем продаж) на одного занятого в кластере; доля экспорта в объеме продаж; инновационные расходы в общем объеме продаж. Первый удельный показатель характеризует производительность труда в кластере, второй – экспортоориентированность кластера, третий – инновационную способность кластера. Эта тройка показателей может также использоваться при построении классификационных схем.

Следует отметить, что финские аналитики при идентификации перспективных промышленных отраслей, на основе которых проектировались широко известные финские кластеры, большое значение отводят не только наличию существующего и стабильного экспорта, но и показателю иностранных инвестиций [8]. Оба эти показателя в разработках Института исследования экономики Финляндии (ETLA) выступали как индикаторы международного конкурентного преимущества данной отрасли, а, следовательно, и кластера. Поэтому в вышеуказанный перечень абсолютных показателей, характеризующих деятельность кластера, следует включить показатель объема иностранных инвестиций и некоторые удельные показатели, рассчитанные на его основе. Следует также отметить широко используемый в кластерном анализе коэффициент отраслевой концентрации (показатель территории): доля занятости в региональной отрасли от общей занятости в региональной экономике [2].

Исследование рынков капитала на базе техники кластерного анализа, проведенное аналитиками *Commerzbank* в середине 90-х годов XX в., позволило обосновать использование показателя дохода с акционерного капитала в качестве основы для идентификации кластеров. На основе этого показателя рассчитывались коэффициенты кластерной концентрации для странового и отраслевого уровней [2].

Определение вышеуказанных и других количественных кластерных показателей требует адаптации существующей отраслевой и региональной экономической статистики под нужды кластерного подхода. В этой связи Майкл Портер пишет, что кластеры предлагают правительствам новый путь сбора и организации информации. Он отмечает, что, например, Система промышленных классификационных стандартов *SICS (Standart Industrial Classification System)* плохо согласуется с кластерами и реальным характером конкуренции [3]. Исследовательская группа Майкла Портера создала механизм, с помощью которого все отрасли, удовлетворяющие *SICS*, переводятся в кластеры. Данное обстоя-

⁵ В модели (1) силы взаимодействий в кластере определяются коэффициентами межфирменной кооперации ($\lambda_{ij} > 0$).

⁶ *systèmes localisés de production* – локальные производственные системы.

тельство может являться отправной точкой для проведения статистического анализа [3].

В количественной теории кластеров могут использоваться эмпирические законы сетевой экономики, изученные в работе [9]. В ней отмечается, что в ориентированной на сети информационной экономике, в отличие от индустриальной, доминирует не закон убывающей предельной доходности, а прямые сетевые эффекты и тем самым положительная обратная связь. Поэтому здесь, на наш взгляд, можно говорить о взаимоусиливающем, или же синергетическом эффекте. Как раз этот эффект синергизма и является присущим понятию кластера.

Майкл Портер, не используя термин «синергетический эффект», пишет, что кластер – это система взаимосвязанных фирм и институтов, оказывающаяся в целом больше простой суммы своих составных частей [3]. Данное определение представляет собой суть вышеуказанного эффекта. Таким образом, кластер можно рассматривать как объект изучения экономической синергетики (или синергетической экономики), для моделирования которого могут использоваться нелинейные динамические системы типа (1).

Важно отметить, что в кластерной политике ЕС, которая является частью Европейской инновационной политики, эффекту синергии отводят ключевую роль. Так, при рассмотрении основных ориентаций и инструментов кластерной политики ЕС выделяют три главные цели: 1) воздействие на кластерную среду; 2) содействие синергии; 3) поддержка проектов [7].

Синергетическая природа нормально функционирующего кластера говорит о том, что в нем хорошо выражены процессы самоорганизации и самоподдерживающегося развития и, следовательно, он в меньшей степени нуждается в централизованных регулирующих и управленческих воздействиях по сравнению с обычными секторами и отраслями, а также регионами.

Так как кластер представляет собой сетевую структуру (рис. 1), то максимальное количество связей в нем можно определить с помощью всех возможных попарных связей: $R_n = n(n - 1) / 2$, где n – количество членов кластера.

Отметим, что всю совокупность внутрикластерных взаимодействий удобно представить в виде симметричной n -мерной матрицы интенсивностей внутрикластерных взаимодействий

$$(I_{ij}) = \begin{pmatrix} 0 & I_{12} & \dots & I_{1n} \\ I_{21} & 0 & \dots & I_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ I_{n1} & I_{n2} & \dots & 0 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где I_{ij} – интенсивность взаимодействия между i -тыми и j -тыми членами кластера; при $i \neq j$, $I_{ij} = 0$ при $i = j$.

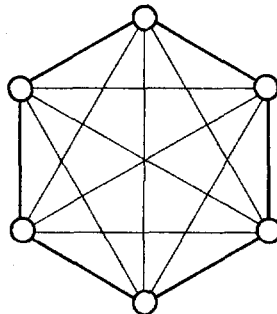


Рис. 1. Гипотетический кластер малой размерности – как сетевая структура;
○ – члены кластера, ○—○ – попарные связи между членами кластера

В количественном выражении показатель I_{ij} может находиться как суммарная величина взаимных инвестиций, кредитов, поставок сырья, комплектующих, конечных товаров, услуг, ноу-хау, лицензий, технологий и др. между i -тыми и j -тыми членами кластера, представленная в денежном эквиваленте для некоторого годового промежутка времени.

На основе матрицы (2) вычислим показатель

$$M = \sum_{i < j} I_{ij}, \quad (3)$$

который назовем *мощностью кластера*. Такое понимание мощности кластера является альтернативным предложенному нами выше понятию мощности кластера в виде тройки чисел: объем производства (продаж) в кластере, занятость в кластере, количество членов кластера. Можно заметить, что количество I_{ij} слагаемых в (3) составляет $R_n = n(n - 1) / 2$.

Так как, согласно вышесказанному, величина I_{ij} относится к определенному моменту времени, то мощность (3) также является функцией времени: $M(t)$. Если в какой-то момент времени

$$\frac{dM(t)}{dt} > 0,$$

то мы имеем дело с растущим по мощности кластером; при

$$\frac{dM(t)}{dt} < 0$$

приходим к сокращающемуся (затухающему) по мощности кластеру; при

$$\frac{dM(t)}{dt} = 0 -$$

к стабильному по мощности кластеру.

Если эти критериальные выражения для производной от функции $M(t)$ справедливы на

достаточно протяженном промежутке времени, то можно говорить: в первом случае о стабильно растущем; во втором – о затухающем кластере; в третьем – о стабильности кластера в целом.

Введенное на основе выражения (3) понятие мощности кластера позволяет сравнивать между собой различные кластеры; зная размах колебаний величины M для однородных кластеров, можно строить их классификации. Все это представляет интерес для рейтинговой оценки кластеров, а, следовательно, и для оценки их инвестиционной привлекательности.

Различные кластеры, на наш взгляд, могут взаимодействовать между собой, образуя межкластерные объединения (сети кластеров), (рис. 2).

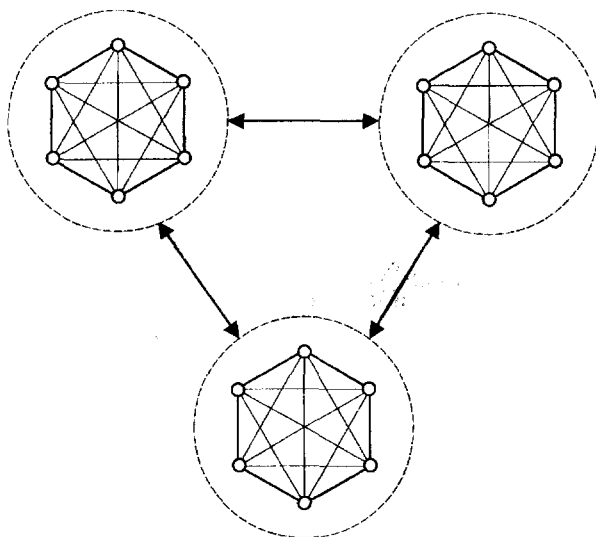


Рис. 2. Гипотетическое межкластерное объединение малой размерности

Отметим, что проблемы межкластерных взаимодействий и формирование межкластерных объединений слабо изучены в теории кластеров. В качестве примера таких исследований отметим работу [10], в которой кластеры предлагается рассматривать как «локальные узлы в глобальных сетях»⁷. Такой взгляд на эволюцию кластеров в глобализированной мировой экономике хорошо соответствует схеме формирования сетей кластеров (рис. 2). Для межкластерных взаимодействий и объединений могут по аналогии с выражениями (2) и (3) вводиться понятия матрицы межкластерных взаимодействий и мощности межкластерного объединения.

⁷ «local nodes in global networks».

⁸ Создание этого пространства происходит на основе формирования сетевых структур (сети превосходства, интегрированные сетевые проекты) в рамках 6-той Рамочной программы ЕС по исследованиям и разработкам.

⁹ «У Казахстана есть возможности для создания межстрановых кластеров – Премьер Ахметов» (по материалам информационного агентства «Казинформ», 2003 г.).

Практическую реализацию концепции межкластерных взаимодействий и объединений можно увидеть в развитии американских кластеров, которые активно участвуют в глобальной конкурентной борьбе и развивают различные виды партнерства между кластерами. В методологическом плане Институт региональных исследований США в начале 90-х годов XX в., с использованием аппарата факторного и матричного анализа, провел исследования по установлению интенсивностей связей, как между отраслями, так и кластерами, а также между отдельными секторами в каждом кластере.

Данная проблема весьма актуальна при формировании интеграционных объединений различных стран и регионов. Например, при развитии ЕС, во многих случаях, целесообразно на основе страновых и региональных кластеров формировать общеевропейские кластеры с целью повышения конкурентоспособности европейских стран и ЕС в целом. Практически это уже делается в наукоемких отраслях при создании Европейского научно-исследовательского и инновационного пространства⁸.

Экономический интеграционный процесс начинает набирать силу и на постсоветском пространстве, в связи с формированием Единого экономического пространства (ЕЭП). Этот процесс может лечь в основу проектирования межстрановых, межрегиональных и трансграничных кластеров в странах бывшего СССР. Но здесь речь, в первую очередь, должна идти о восстановлении тех внешнеэкономических связей, которые представляют взаимный интерес на новом этапе эволюции постсоветского экономического пространства.

На уровне руководства постсоветских государств, согласно нашему интернет-мониторингу СМИ, только среди лидеров Казахстана обнаружилось понимание необходимости создания межрегиональных и межстрановых кластеров. Так, Премьер-Министр Казахстана Даниял Ахметов, выступая на заседании Коллегии министерства индустрии и торговли, заявил, что у Казахстана есть достаточно возможностей для создания не только региональных, но и межрегиональных и межстрановых кластеров⁹.

Перспективы развития таких кластеров он видит в сфере нефтехимии, переработки газа, производства черных и цветных металлов, где сопрягаются интересы России и других стран бывшего СССР. Он полагает, что создание кластеров напрямую связано с вопросами конкурентоспособности Казахстана. Даниял Ахметов высказал мнение, что проблема будущей конкуренции в рамках ЕЭП заключается в создании

«таких структур, которые позволят быть нам конкурентоспособными в системе мирохозяйства, для этого возможности есть». В связи с этим Министерству индустрии и торговли было поручено разработать особую программу, которая по выражению Премьера будет в русле идеологии ЕЭП.

Отметим, что в западноевропейских странах проводятся серьезные исследования по изучению трансграничных кластеров, свидетельством чего являются труды последнего Trend Chart семинара «Innovation Hot Spots in Europe: Policies to promote trans-border clusters of creative activity», прошедшего 5-6 мая 2003 г. в Люксембурге [4; 7]. Вместе с тем в работе [7] отмечается, что процесс создания трансграничных кластеров в Европе происходит спонтанно, на уровне местных инициатив, а на уровнях национальных и европейских политик он еще не находит должного понимания¹⁰.

На наш взгляд, повсеместное формирование глобализирующихся сетевых структур позволяет говорить об уменьшении влияния факторов территориальной близости и локализации (по Портеру) в создании кластеров новой экономической эпохи. Поэтому целесообразно ввести понятие глобализирующихся (или глобализированных) кластеров, которые формируются на основе сетей транснациональных корпораций. Отметим, что близкие идеи по этому поводу высказаны в работе [7].

В качестве примера глобализированных информационно-телекоммуникационных кластеров виртуальной природы могут рассматриваться кластеры, сформированные на основе сети Интернет. Не говоря уже о кластерах мировых научных исследований, которые по своей сути являются глобализированными. Сюда также можно отнести некоторые развитые кластеры международного туризма.

Вышеуказанные соображения согласуются с критикой концепции Майкла Портера со стороны финского исследователя Пенттинена [11], который полагает, что элементы «ромба конкурентоспособности» должны рассматриваться более в международном, нежели в региональном масштабе.

Он также подверг критике Портера за то, что им была недооценена роль транснациональных компаний. Таким образом, как отмечается в работе [7], даже если кластер строится на основе компетенций и ресурсов, организованных на территориальной основе, размах его

деятельности должен быть намного шире. Эти соображения нашли отражение в практической деятельности ETLA, под эгидой которого была опубликована работа [11], и принесло впечатляющие результаты. По итогам 2003 года, согласно исследованию, проведенному World Economic Forum, Финляндия заняла 1-е место в рейтинге перспективной конкурентоспособности (*Growth Competitiveness Index*) и 1-е место в рейтинге текущей конкурентоспособности (*Business Competitiveness Index*) стран [8].

Подводя итоги вышеизложенного анализа, следует сказать, что разработка количественной теории кластеров представляется исключительно важной для идентификации кластеров, оценки их мощности, конкурентоспособности и последующего сравнительного количественного анализа. Эта теория может быть положена в основу построения математических моделей внутрикластерных и межкластерных взаимодействий, которые представляют большой интерес в аспекте управления процессами в кластерах (например, на основе имитационного моделирования). Она также необходима для поддержки существенно качественных по своей природе кластерных схем или карт кластеров. Например, на этих схемах можно проследить всех участников цепочки добавленных стоимостей, начиная от производства сырья до реализации конечного продукта. Следует отметить, что процесс увеличения добавленной стоимости требует адекватного количественного представления на кластерных схемах. К сожалению, на текущий период этим практически не занимаются.

Методы количественной теории кластеров представляют интерес также с точки зрения организации эффективных внутрикластерных взаимодействий. Они эффективны и при конструировании сетей кластеров, изучении межкластерных взаимодействий и формировании межкластерных объединений.

Помимо кластерных схем, в кластерном анализе для описания цепочек добавленных стоимостей и оценки каждого их звена на предмет наличия специализированных компаний, человеческого капитала и технологий, используются качественные кластерные матрицы, которым также может быть придан количественный характер. Количественный анализ вышеуказанных кластерных схем и матриц позволит идентифицировать разрывы в производственных цепочках и снизить затраты в их звеньях.

Перейдем к рассмотрению вопросов о типологии кластеров. Существует много различных классификаций кластеров. Например,

¹⁰ Политика регионального развития, инновационная политика, промышленная политика.

А. Маркусен выделяет четыре класса кластеров в зависимости от типов фирм и организаций, входящих в эти кластеры [12]:

1. Маршаллианские (маршалловы) кластеры (*marshallian clusters*), состоящие из географически концентрированных средних и малых предприятий;

2. *Hub-and-Spoke* кластеры, в которых доминируют большие централизованные фирмы;

3. Сателлитные платформы (*Satellite platforms*), в которых доминируют филиалы производств (заводов) иностранных компаний;

4. Государственно-основанные кластеры (*State-Anchored clusters*), в которых ключевую роль играют государственные организации и предприятия.

Определенные политические дискуссии вызывает разделение кластеров на «статистические» и «институциональные» [7]. Если первые определяются с помощью статистического анализа, то вторые определяются лицами, принимающими решения. В вышеуказанной работе отмечается, что некоторые страны и регионы выделяют оба типа кластеров, которые часто частично перекрывают друг друга, но редко совпадают полностью. В то же время целый ряд стран и регионов выделяют только один тип кластеров из двух отмеченных типов [7].

Существуют классификации кластеров, основанные на концепциях жизненного цикла. Так, выделяют возникающие (*emerging*), растущие (*growing*), стабилизированные (находящиеся в стадии насыщения, *mature*) и затухающие (*declining*) кластеры [7]¹¹. В работе [13] рассмотрены три стадии эволюции кластера: эмбриональная (*embryonic*), устанавливающаяся (*established*) и стабилизированная (*mature*). Здесь же, по степени секторальной специализации (глубине связей), выделены глубокие (*deep*), узкие (*shallow*) и неизвестные (*unknown*) кластеры; по динамике занятости – растущие (*growing*), спадающие (*declining*) и стабильные (*stable*) кластеры; по уровню конкурентоспособности – кластеры, конкурентоспособные на международном (*international*), национальном (*national*) и региональном (*regional*) уровнях. Вышеуказанная типология в виде кластерной классификационной матрицы проиллюстрирована на примере кластеров Лондонского района (табл. 1) [13]. Из этой матрицы можно получить следующие закономерности: кластеры, находящиеся в ста-

дии насыщения (*mature*), характеризуются стабильной занятостью; кластеры, находящиеся в эмбриональной стадии, характеризуются узкими (неглубокими) связями.

По степени «зрелости» структуры кластеров Институт исследования экономики Финляндии выделяет следующие типы кластеров: сильный (лесной и информационно-телекоммуникационный кластеры); устойчивый (металлургический, энергетический, машиностроительный); потенциальный (бизнес-услуги, здравоохранение) и латентный (пищевой, строительный) [8].

В работе [10] выделены мега-кластеры портового типа, кластеры локальных сетей и кластеры, основанные на знаниях (*knowledge-based clusters*). Первые рассматриваются на макро- и мезоуровнях и к ним отнесены датские ресурсные области (*resource areas*), голландские мега-кластеры, финские, шотландские и австрийские кластеры, кластеры страны Басков и другие; вторые – на микро-уровне и к ним отнесены итальянские индустриальные районы (*industrial districts*), французские SPL (локальные производственные системы), греческие кластеры, датские сети компетенций, уэльские снабженческие сети и другие; третьи – на микро- и мезоуровнях и к ним отнесены фландрские VIS, целью которых является ускорение потоков знаний между экспертными центрами и компаниями, валлонские и люксембургские технологические кластеры, голландское R&D партнерство, немецкие биорегионы (*bioregions*), финские экспертные центры, шведские и австрийские центры компетенций, норвежские регионы и другие¹².

К кластерам локальных сетей можно отнести также микрокластеры Каталонии, которые выделил Майкл Портер [3].

С целью развития кластерных типологических схем нами предлагается ввести в рассмотрение кластерную матрицу: масштаб кластера – уровень специализации кластера. По масштабно-территориальному признаку выделим, следуя работе [10], макрокластеры, мезокластеры и микрокластеры. Первые будем рассматривать, по крайней мере, в пределах одной страны; вторые – в пределах регионов стран; третьи – в пределах локальных территорий (например, городов).

В этой связи Майкл Портер отмечает, что многочисленные инициативы, связанные с деятельностью кластера – организация участников, выявление возможных преимуществ и недостатков, а также стимулирование государственной и частной деятельности, – возникают на уровне страны, штата или города, что иллюстрируется им в табличном виде [3].

¹¹ Количественные критерии для этой классификации были получены нами выше. Они связаны со знаком производной от функции $M(t)$, при этом критерий $dM/dt > 0$ объединяет в себе возникающие и растущие кластеры.

¹² См. также работу [7].

Характеристики кластеров Лондонского района

Специализация кластера	Стадия развития кластера	Глубина связей в кластере	Занятость в кластере	Уровень конкурентоспособности кластера
Реклама	est	d	gr	int
Антикварное дело	est	d	gr	int
Биотехнологии	emb	sh	gr	int
Бизнес-обслуживание	est	d	gr	int
Одежда	est	d	gr	nat
Финансовое обслуживание	est	d	gr	int
Ювелирное дело	mat	d	st	int
Компьютерный досуг (leisure software)	emb	sh	gr	int
Музыкальная индустрия	est	d	gr	int
Нефть и газ	mat	sh	st	int
Фармацевтика	est	unkn	gr	int
Фотография	est	d	gr	reg
Собственность и недвижимость	est	d	gr	int
Издательское дело	mat	d	gr	int
Путешествия, развлечения и туризм	est	d	gr	int
Web-дизайн и интернет-обслуживание	emb	d	gr	nat

Примечание: est – established, emb – embryonic, mat – mature, nat – national, d – deep, sh – shallow, unkn – unknown, gr – growing, st – stable, int – international, reg – regional

По уровню специализации будем рассматривать широкоспециализированные, среднеспециализированные и узкоспециализированные кластеры. Примеры таких кластеров приведены в табл. 2.

кластерам, хотя возможны и отклонения. Например, в табл. 2 кластер сыроделия, отнесенный к среднеспециализированному типу кластеров, может быть отнесен и к макрокластеру, так как масштабы деятельности ведущих сыродельных

Таблица 2

Примеры кластеров в зависимости от уровня их специализации

Пример № п/п	Типы кластеров по уровню специализации		
	Широко-специализированные	Средне-специализированные	Узкоспециализированные
1	Кластер сельскохозяйственной техники	Кластер сельскохозяйственных тракторов	Кластер сельскохозяйственных мототракторов
2	Кластер судостроения	Кластер малотонажных судов	Кластер моторных яхт
3	Кластер автомобилестроения	Кластер автобусов	Кластер микроавтобусов
4	Виноградно-винодельческий кластер	Винодельческий кластер	Кластер шампанских вин
5	Кластер продовольствия	Кластер расфасованных (упакованных) продуктов	Кластер расфасованных продуктов здорового питания
6	Молочный кластер	Кластер сыроделия	Кластер твердых сыров
7	Кластер туризма	Кластер внутреннего туризма	Кластер внутреннего зеленого туризма

Можно предположить, что широкоспециализированные кластеры будут тяготеть к макрокластерам, среднеспециализированные – к мезокластерам, узкоспециализированные – к микро-

кластеров в ряде случаев покрывают всю страну.

Теперь можно представить предлагаемую нами кластерную матрицу: масштаб кластера – уровень специализации кластера (табл. 3).

Таблица 3

Кластерная матрица: масштаб кластера – уровень специализации кластера

Уровень специализации-кластеров	Масштаб кластеров		
	макро	мезо	микро
Широкий			
Средний			
Узкий			

Такую матрицу удобно использовать для паспортизации кластеров страны или региона и создания соответствующих баз данных. Например, в левой верхней клетке приводится перечень всех широкоспециализированных макрокластеров под номерами: 1.1.1; 1.1.2; 1.1.3; ...; 1.1. n, а в правой нижней клетке – узкоспециализированных микрокластеров под номерами: 3.3.1; 3.3.2; 3.3.3; ...; 3.3. t.

Приведем пример того, как могут сочетаться широкоспециализированные и среднеспециализированные кластеры с микрокластером: в Харькове (уровень города, который мы относим к микрокластерам) имеются все условия для создания широкоспециализированного кластера сельскохозяйственной техники (табл. 2) и практически уже созданы условия для создания специализированного кластера сельскохозяйственного тракторостроения.

Если ранее, при развитии количественной теории кластеров, часто велась речь об идентификации кластеров, то теперь на основе уже идентифицированных кластеров мы существенно развили кластерные классификации и типологические схемы. В практическом отношении они полезны при паспортизации кластеров, разработке кластерных стратегий и политик. Построение кластерных классификационных матриц, типа показанной в табл. 1, позволяет наглядно представить, в какой стадии развития находится кластер в целом или его ключевые характеристики (глубина связей, занятость, конкурентоспособность).

Кратко коснемся взаимосвязей кластеров с национальными и региональными инновационными системами; в развитых странах соответствующие механизмы лежат в основе стратегий государственного и регионального развития. Тесная совместная деятельность различных компаний и организаций в макрокластерах показывает, что последние по своей сущности могут достигать уровня национальных (региональных) инновационных систем (NIS, RIS). Кластеры могут рассматриваться как редуцированные формы инновационных систем [15]. Основные

различия между кластерной и NIS (RIS) концепциями состоят в степени специализации (высокая в кластерах, низкая в инновационных системах) и фокусировании на инновациях (менее существенная в кластерах по сравнению с инновационными системами) [7].

В то же время последнее различие, естественно, снимается в случае рассмотрения инновационных кластеров.

Все вышесказанное приводит нас к следующим двум заключениям:

1. *Под национальной инновационной системой следует понимать всю совокупность национальных инновационных кластеров, каждый из которых состоит из всей совокупности региональных инновационных кластеров.*

2. *Под региональной инновационной системой следует понимать всю совокупность региональных инновационных кластеров.*

Но при этом мы подразумеваем, что между различными кластерами как на национальном, так и на региональном уровнях, должны быть организованы эффективные взаимодействия. Здесь можно сказать, что динамика NIS (RIS) представляет собой коэволюцию национальных (региональных) инновационных кластеров. То, что одни и те же структуры (организации) часто являются членами разных кластеров, будет способствовать установлению тесных связей между ними, что очень важно при создании инновационных систем.

Важно отметить, что в Европе RIS рассматриваются в качестве основы не только NIS, но и Европейской инновационной системы. В этом отношении важен последний тендер проектов в области региональных инновационных политик, объявленный в рамках специальной программы «Структурирование Европейского научно-исследовательского пространства», которая является частью 6-той Рамочной программы ЕС по исследованиям и разработкам [16].

В качестве важнейшей цели тендера было объявлено установление основы для Европейской инновационной системы путем сетирования партнеров, продвижения кооперации, разрушения барьеров для инноваций и поддержания транснационального взаимного обучения [16].

Отметим, что при формировании национальных и региональных инновационных систем большую роль, на наш взгляд, могут сыграть Trend Chart и Benchmarking механизмы Европейской инновационной политики [17], рынки венчурного капитала, а также отечественное законодательство о территориях приоритетного развития (ТПР) и технологических парках.

В заключение сформулируем основные выводы, которые следуют из проделанного исследования.

1. Основываясь на исследованиях Майкла Портера, предлагается рассматривать кластер в качестве нелинейной социально-экономической системы, что позволяет моделировать часть конкурентных и кооперационных взаимосвязей в кластере на основе математических моделей конкурентно-кооперационных взаимодействий.

2. Основываясь на исследованиях Майкла Портера, сделан вывод о том, что в кластере проявляется синергетический эффект и, следовательно, он может рассматриваться в качестве объекта изучения экономической синергетики (синергетической экономики), одним из инструментов которой может являться нелинейная динамическая система (1).

3. Основываясь на исследованиях Майкла Портера, предлагается рассматривать кластер в качестве сетевой структуры и определяется максимальное количество попарных связей в нем.

4. Предлагается рассматривать межкластерные объединения в виде сетей кластеров.

5. На основе трехмерных количественных характеристик (тройка чисел) введены понятия мощности (абсолютные показатели) и эффективности функционирования (удельные показатели) кластера, которые могут использоваться в построении классификационных схем.

6. Введены понятия и их математические выражения для матрицы интенсивностей внутрикластерных взаимодействий и мощности кластера (альтернативной понятию мощности кластера, представленной в виде тройки чисел: объем производства (продаж) в кластере, занятость в кластере, количество членов кластера).

7. По знаку производной от функции мощности кластера по времени кластеры классифицированы как растущие ($dM/dt > 0$), затухающие ($dM/dt < 0$) и стабильные ($dM/dt = 0$).

8. Предлагается рассматривать глобализированные кластеры, примерами которых могут быть некоторые кластеры международного туризма, научных исследований, кластеры, основанные на сетях транснациональных компаний и Интернет.

9. Показано, что количественный анализ существенно качественных кластерных схем и матриц позволяет идентифицировать разрывы в производственных цепочках и снижать затраты в их звеньях.

10. В рамках изучения типологии кластеров построена кластерная матрица третьего порядка: масштаб кластера – уровень специализации кластера (по три уровня масштаба и специализации).

11. Установлена взаимосвязь между кластерами и инновационными системами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Porter M. E. The Competitive Advantage of Nations. – The MacMillan Press Ltd, 1990. – 855 p.

2. Соколенко С. И. Производственные системы глобализации: Сети. Альянсы. Партнерства. Кластеры: Укр. контекст. – К.: Логос, 2002. – 645 с.

3. Porter M. E. On Competition. – Harvard Business Review Book, 1998. – 485 p.

4. Nesta L., Patel P., Arundel A. Background Paper on Methods for Cluster Analysis for the Trend Chart Policy Workshop «Innovative Hot Spots in Europe: Policies to promote trans-border clusters of creative activity», 5-6 May 2003, Luxembourg, 2003. – 33 p. (www.cordis.lu/trendchart).

5. Московкин В. М., Журавка А. В. Математическое моделирование конкурентно-кооперационных взаимодействий в общественных науках // Экономическая кибернетика. – 2001. – № 3-4. – С. 46 – 51.

6. Московкин В. М., Журавка А. В. Моделирование конкурентно-кооперационных взаимодействий (Контекст уравнений популяционной динамики в социально-экономических системах) // Бизнес Информ. – X., 2002. – №5-6. – С. 27 – 34.

7. Nauwelaers C. Background Paper on Cluster Policies for the Trend Chart Policy Workshop «Innovative Hot Spots in Europe: Policies to promote trans-border clusters of creative activity», 5-6 May 2003, Luxembourg, 2003. – 46 p. (www.cordis.lu/trendchart).

8. Кластеры конкурентоспособности. Опыт развития кластеров Финляндии имеет особое значение для экономики Северо-Запада России // Эксперт Северо-Запад. – СПб., 2003. – №43 (152). – 6 с. (www.subcontract.ru).

9. Рольф Вайбер. Эмпирические законы сетевой экономики // Проблемы теории и практики управления. – М., 2003. – №3. – С. 86 – 91; №4. – С. 82 – 88.

10. Nauwelaers C. Clusters and cluster policies: elements for European Benchmarking (the case of Flanders and Wallonia) // MERIT working paper: University of Maastricht, 2003.

11. Penttinen R. Summary of the critique on Porter's diamond model // ELTA discussion paper № 462, 1994.

12. Markusen A. Sticky places in slippery space: the political economy of postwar growth regions // Working paper №79. – New Brunswick, New Jersey: Center for Urban Policy Research, 1994.

13. Business Clusters in the UK – A First Assessment // Trends Business Research: Clusters Policy Steering Group, 2001.

14. Richardi M. (Undated). CIS-2: Toward an Identification of Regional Systems of Innovation // STEP Economics and University of Turin.

15. Innovative clusters: drivers of National Innovation Systems // OECD Proceedings. – Paris, 2001. – 417 p.

16. Call for proposals in the area of regional innovation policies // CORDIS focus. – Luxembourg, 2004. – №241 (22 March). – p.15.

17. Московкин В. М., Раковская-Самойлова А. Х. Инновационная политика Европейского Союза. Опыт для Украины // Вестник Международного Славянского университета. Сер. Экономика. – X., 2003. – Т. 6, №2. – С. 3 – 13.