

УДК 332.122.62

DOI: 10.26140/anie-2021-1001-0058

ФРАКТАЛЫ В ИННОВАЦИОННОЙ КЛАСТЕРНОЙ МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

© Автор(ы) 2021

SPIN-код: 6149-3420

AuthorID: 836449

ОЛИФИР Денис Игоревич, кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры
«Социально-культурного сервиса и туризма»

Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина

(196605, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Петербургское ш., 10, e-mail: denis-olifr@yandex.ru)

Аннотация. В статье предлагается модель кластерного инновационного развития городских агломераций в форме открытых замкнутых колец с применением фракталов. Имеющиеся диссипативные свойства пространства городских агломераций, такие как открытость, нелинейность, неустойчивость, неравновесность, требуют преобразований для сохранения своих структур. Фракталы, обладающую свойством самоподобия, позволяют организовывать территориальное пространство городских агломераций на основе способности построения территориальной системы из любой части её объекта (инвариантности). Поскольку инновационные элементы являются основой развития городских агломераций, представляется целесообразным создание инновационной кластерной модели в геометрической форме замкнутых открытых колец с учетом уже имеющихся фракталов, которые представляют собой локальную совокупность и взаимосвязанность, интегрированных в систему городской агломерации и осуществляющих инновационно-технологическую деятельность на основе технопарков или бизнес-инкубаторов как элементов научно-производственной инфраструктуры. При формировании инновационных кластеров необходимо учитывать расположение функционирующих (имеющихся) фракталов при выборе мест размещения инновационных элементов – функционально-планировочную организацию городской агломерации. Классический вариант инновационной кластерной модели городской агломерации может включать следующие поясно-секторальные функциональные зоны, располагающиеся от центра к периферии: постиндустриальная, промышленная, рекреационная, новая. В результате в секторальных поясах, в зависимости от выполняемых функций, формируются определенные инновационные кластеры. В предлагаемый методический подход положены качественные показатели, которые необходимо учитывать при формировании инновационных кластеров – инновационно-технологическая деятельность предприятий, профессиональные кадры, финансовый инструментарий, инвестиционное поле, транспортно-логистическая инфраструктура, научно-исследовательские центры, единое информационное пространство, органы региональной власти и местного самоуправления. Формирование и развитие городских агломераций на основе инновационной кластерной модели в форме замкнутых открытых колец с использованием фракталов позволяет достигнуть синергетического эффекта за счёт нелинейных связей и функциональной взаимосвязанности между хозяйствующими субъектами (кластерные взаимоотношения), ёмкостью единого рынка и использования различных ресурсов, формирования инновационных центров и транспортно-логистических комплексов, в т.ч. на периферийных территориях.

Ключевые слова: инновационная кластерная модель, фракталы, территориальная организация, поясно-секторальные функциональные зоны, кластеры, городские агломерации, синергетический эффект, инновационные элементы.

FRACTALS IN THE INNOVATIVE CLUSTER MODEL OF SPATIAL DEVELOPMENT OF URBAN AGGLOMERATIONS

© The Author(s) 2021

OLIFIR Denis Igorevich, candidate of geographical Sciences, associate Professor, associate Professor
of the Department of «Social and cultural service and tourism»

Pushkin Leningrad State University

(196605, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, St. Petersburg sh., 10, e-mail: denis-olifr@yandex.ru)

Abstract. The article proposes a model of cluster innovative development of urban agglomerations in the form of open closed rings using fractals. The existing dissipative properties of the space of urban agglomerations, such as openness, non-linearity, instability, nonequilibrium, require transformations to preserve their structures. Fractals, possessing the property of self-similarity, allow organizing the territorial space of urban agglomerations based on the ability to build a territorial system from any part of its object (invariance). Since innovative elements are the basis for the development of urban agglomerations, it seems expedient to create an innovative cluster model in the geometric form of closed open rings, taking into account the already existing fractals, which are a local aggregate and interconnection, integrated into the system of urban agglomeration and carrying out innovative and technological activities based on technology parks or business incubators as elements of research and production infrastructure. When forming innovative clusters, it is necessary to take into account the location of functioning (existing) fractals when choosing places for the placement of innovative elements - the functional planning organization of an urban agglomeration. The classic version of the innovative cluster model of urban agglomeration may include the following belt-sectoral functional zones located from the center to the periphery: post-industrial, industrial, recreational, new. As a result, in the sectoral zones, depending on the functions performed, certain innovation clusters are formed. The proposed methodological approach includes qualitative indicators that must be taken into account when forming innovative clusters - innovative and technological activities of enterprises, professional personnel, financial instruments, investment field, transport and logistics infrastructure, research centers, a single information space, regional and local authorities. self-government. The formation and development of urban agglomerations on the basis of an innovative cluster model in the form of closed open rings using fractals makes it possible to achieve a synergistic effect due to nonlinear relationships and functional interconnection between business entities (cluster relationships), the capacity of a single market and the use of various resources, the formation of innovation centers and transport -logistic complexes, incl. in peripheral territories.

Keywords: innovative cluster model, fractal, territorial organization, belt-sectoral functional zones, clusters, urban agglomerations, synergistic effect, innovative element.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. Современные глобализационные процессы, связанные с качественными трансформациями форм территориальной

организации общества, способствуют концентрации экономических, социальных, научных, инфраструктурных, финансовых, сервисных и других ресурсов в крупных городах и вокруг них, формируя городскую

агломерацию [1]. Городские агломерации оказывают мультипликативный, синергетический эффект на пространственное развитие территорий и позиционируются как объекты инновационной активности в социально-экономическом ландшафте региональной экономики. В настоящее время городские агломерации могут рассматриваться как «умные города» или «города-наукограды», «интеллектуальные города», «цифровые города» и т.д. Одной из проблем формирования городских агломераций в России является их стихийный процесс, вызываемый за счёт освоения прилегающих к границам крупных городов территорий – строительства многоэтажных жилых кварталов при отсутствии (или ограниченности) объектов социальной инфраструктуры (поликлиник, детских садов и школ), транспортных коммуникаций, мест приложений труда и т.п. Поэтому развитие городских агломераций должно осуществляться путём совершенствования сложившегося социально-экономического рельефа городской среды или согласно выражению А. Геттнера, «вещественного наполнения пространства» [2, С. 13]. Поэтому вопрос научного обоснования методологии агломерационного планирования приобретает особую актуальность, что связано с поиском эффективных моделей пространственного размещения производственного, научно-исследовательского, транспортного и инфраструктурного назначения с учетом имеющихся свойств пространства [3].

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор; выделение неразрешенных ранее частей общей проблемы. В основу методологии представленного исследования были положены труды отечественных и зарубежных ученых, изучавших пространственные формы территориальной организации в условиях трансформации городского пространства, таких как: Д.В. Голоухова [4], Д.А. Прокофьев [5], Н.В. Богданова и В.А. Фьерару [6], М.А. Захаров [7], А.В. Севостьянов [8], А.Г. Ульяева [9], А.В. Курочкин [10], В.Д. Олейник и А.В. Гладкий [11], М. Castells [12], J.P. Pontes [13], М. Fujita и J.-F. Thisse [14].

Указанные авторы внесли существенный вклад в решение проблем рассматриваемого вопроса, однако требования современной практики обуславливают необходимость поиска новых, эффективных моделей пространственной организации городских агломераций.

Формирование целей статьи (постановка задания). Цель исследования состоит в разработке методического подхода по формированию и развитию городских агломераций и обосновании его преимуществ при проведении территориального планирования.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов. Методологическая основа территориального развития городских агломераций должна учитывать наличие в них диссипативных свойств – открытости, нелинейности, неустойчивости, неравновесности. Так, свойство открытости агломерации способствует её постоянному взаимодействию с внешней средой путём обмена веществом (товарами, ресурсами, услугами, технологиями), энергией, информацией в результате чего происходит воздействие внешних компонентов на городскую систему. Данный процесс обуславливает появление нелинейности, неустойчивости, неравновесности и колебаниям, которые требуют преобразований для сохранения своих структур. По словам В.Ф. Богачева и А.И. Котова, «в основе нелинейного поведения систем лежит влияние случайных факторов, которые в результате взаимодействия могут вызывать положительное или отрицательное воздействие на элементы системы, что, в итоге, и приводит к её неустойчивости и даже разрушению» [15, С. 25]. В результате диссипативные свойства территориальной системы, в частности городской агломерации, не могут быть точно детерминированы. Грамотно организованная модель территориального развития позволит достигнуть

синергетического эффекта, при условии равномерного распределения субъектов хозяйственной деятельности в пространственно-временном континууме открытых самоорганизующихся систем и их участия в кластерных взаимоотношениях. Кластерные взаимоотношения способствуют упорядочиванию системы в целом и приводят к трансформации пространственно-временной или функциональной структуры городской агломерации, т.е. происходит процесс самоорганизации системы и возникает её новое качество – точки бифуркации. В точке бифуркации определяется вектор нового пути развития, т.е. аттрактор.

В пространственной структуре любых территориальных образований имеются фракталы, обладающую свойством самоподобия, которое позволяет организовывать территориальное пространство, в частности городскую агломерацию, на основе инвариантности, т.е. способности построения территориальной системы из любой части её объекта – производственного, научно-исследовательского, инфраструктурного, транспортного и т.п. [16, 17] При этом принцип самоподобия сохраняется при преобразованиях или воздействиях на территориальную систему.

Геометрические формы городских агломераций имеют различную конфигурацию – моноцентрическая (радиально-кольцевая), полицентрическая (многоядерная), рассеянная, лучевая (секторальная), поэтому для них характерно мультифрактальное (квазифрактальное) самоподобие. Как отмечает Ю.В. Павлов, «при фрактальном планировании происходит перегруппировка частей, когда площадь остаётся неизменной, но увеличивается граница. В результате многократных вариаций на различных масштабах планирования происходит оптимизация расположения инфраструктуры, застройки и зонирования города или городской агломерации» [18, С. 2244].

Известно, что основная экономическая деятельность концентрируется в городских агломерациях, при этом хозяйствующие субъекты (фракталы) наиболее эффективно функционируют при территориальной кооперации близко расположенных по отношению друг к другу организаций (учреждений, предприятий) со схожей или сопутствующей специализацией – кластеры [19, 20, 21]. Например, в Финляндии сформированы машиностроительный, металлургический, пищевой, лесной, телекоммуникационный, строительный и др. кластеры [22, с. 148], в США – кластер электронной промышленности в Силиконовой долине и автомобилестроения в районе Детройта, в Лондоне, Нью-Йорке, Цюрихе, Люксембурге, Сингапуре и других мировых экономических центрах – финансовые кластеры.

Представляется целесообразным создание инновационной кластерной модели городских агломераций в геометрической форме замкнутых, но открытых колец с учетом уже имеющихся фракталов. Под инновационным кластером, в данном случае, понимается локальная совокупность и взаимосвязанность фракталов (местной власти, бизнеса, местного населения, научно-исследовательских организаций и организаций высшего образования), интегрированных в систему городской агломерации и осуществляющих инновационно-технологическую деятельность на основе технопарков или бизнес-инкубаторов как элементов научно-производственной инфраструктуры.

Довольно значимым вопросом в организации таких кластеров является выбор мест размещения элементов научно-производственной инфраструктуры. Здесь необходимо учитывать уже имеющиеся пространственные свойства агломераций такие как функционально-планировочная организация территории, наличие или отсутствие производственных, инфраструктурных, природных и культурных объектов, особенности транспортно-коммуникационного и расселенческого каркаса, расстояния от научных и образовательных учреждений и ближайших городов и т.п. Отраслевая принадлеж-

ность проектируемых инновационных кластеров зависит от специфически конкретной городской агломерации. Например, классический вариант инновационной кластерной модели городской агломерации может включать следующие поясно-секторальные функциональные зоны, перечисляемые в последовательности от центра к периферии – постиндустриальная, промышленная, рекреационная, новая (в каждой функциональной зоне имеются селитебные вкрапления). В результате в секторальных поясах, в зависимости от выполняемых функций, формируются определенные инновационные кластеры. Так, в центральном постиндустриальном инновационном кластере взаимодействуют административно-управленческие, научно-исследовательские, образовательные, предпринимательские (деловые), культурные фракталы; в промышленном кластере – наряду с фракталами, представленными в предыдущем поясе, повышается удельный вес фракталов новых отраслей машиностроения, химической промышленности, отраслей легкой промышленности брендируемого стилизованного небельного профиля, пищевой промышленности и производства строительных материалов; в рекреационном кластере уровень концентрации производственных фракталов значительно снижается, а туристско-рекреационных и природоохранных – увеличивается; в новом формирующемся кластере, расположенном в периферийном секторальном поясе определяется выбор аттрактора инновационной деятельности с учетом имеющихся фракталов всей секторальной агломерационной среды.

В предлагаемый методический подход положена инновационная кластерная модель, включающая совокупность качественных показателей, наиболее полно раскрывающих и характеризующих его содержание (рисунк 1).

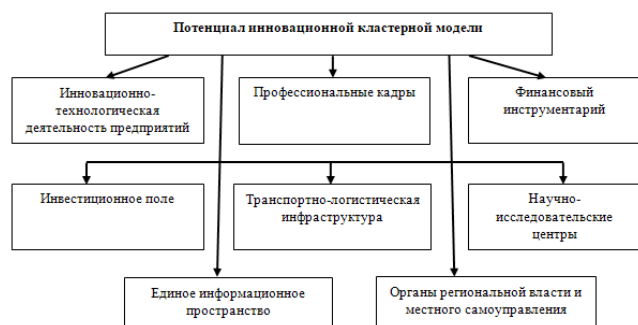


Рисунок 1 – Составляющие элементы инновационной кластерной модели городской агломерации
 (Составлено автором)

Специфическая черта инновационного кольца заключается в возможности придания новых импульсов развития и ускорения материальных и транспортных потоков, поскольку такая форма территориальной организации городской агломерации способствует упорядочению и последующей оптимизации фракталов в открытой динамичной системе, что в свою очередь позволит сформировать конкурентоспособную, инвестиционно-привлекательную среду, включающую деловые и научно-исследовательские центры, производства новых отраслей промышленности, транспортно-логистические, инфраструктурные, социальные, рекреационные и экологические объекты. Синергетический эффект будет достигнут за счёт получения прибыли от внедрения инноваций, патентов, изобретений, НИОКР; платежеспособности предприятий и их финансовой стабильности; совместного продвижения товаров и услуг; сокращения срока окупаемости инвестиций; перспективных возможностей для малого и среднего бизнеса; использования креативного потенциала профессиональных кадров, студенчества и местного населения; улучшения условий ведения профессиональной деятельности и предоставления рабочих мест в экологически чистых предприятиях;

снижения экологической нагрузки на окружающую среду.

Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления. Необходимость формирования фрактальной инновационной кластерной модели в городских агломерациях связана с вызовами времени, когда конкурентные преимущества, инновационный и социально-экономический потенциал территории могут быть эффективно использованы и реализованы на базе инновационных технологий с привлечением креативных и интеллектуальных сообществ. Реализация стратегического территориального планирования – это непрерывный, динамичный процесс, связанный с постоянными глобальными эволюционными изменениями во всех сферах человеческой деятельности и вызванный необходимостью адаптации и приспособления к новым реалиям.

Предлагаемый методический подход формирования и развития городских агломераций позволяет достигнуть синергетического эффекта за счёт нелинейных связей и функциональной взаимосвязанности между хозяйствующими субъектами (кластерные взаимоотношения), ёмкостью единого рынка и использования различных ресурсов, формирования инновационных центров и транспортно-логистических комплексов, в т.ч. на периферийных территориях. Формирование и развитие новых кластеров на периферии агломерации путём размещения элементов научно-производственной инфраструктуры с учетом имеющихся фракталов позволит не только замкнуть внешнее пространственное инновационное кольцо, но и сформировать комфортную городскую среду с учетом принципа устойчивого развития. Таким образом, «фрактальное планирование» способствует качественному изменению пространственно-функциональной структуры городских агломераций, т.е. профильной деятельности отдельных структурных поясов, которые являются в них наиболее эффективными.

Основные трудности в реализации предлагаемого подхода связаны с вопросами законодательного характера и отсутствием необходимых инструментов в управленческой практике.

Перспективы дальнейших исследований заключаются не только в выявлении существующих пространственно-функциональных диспорций и разработке эффективных управленческих механизмов в отдельных городских агломерациях, но и в поисках новых моделей пространственного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пространственное развитие городских систем: учеб. пособие / Е.Л. Аношкина [и др.]; под общ. ред. Е.Л. Аношкиной. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. 165 с.
2. Геттнер А. Единство географии как науки и учебного предмета. Сборник статей. – Петроград.: Книгоиздательство «СЕЯТЕЛЬ» Е.В. Высоцкого, 1924. С. 8 – 31.
3. Brunello G., Gambarotto F. Do spatial agglomeration and local labor market competition affect employerprovided training? Evidence from the UK // Reg. Sci. and Urban Economics. 2007. V. 37 (1). P. 1–21.
4. Голоухова Д.В. Трансформация городского пространства в информационную эпоху: возможности теории М. Кастельса для городского управления // ПОИСК: Политика. Обществоведение. Искусство. Социология. Культура. – 2017. №1. С. 60-73.
5. Прокофьев Д.А. Формирование системы планов развития научно-промышленного кластера // Экономика и управление в машиностроении. 2017. №1. С. 12-17.
6. Богданова Н.В., Фьерару В.А. Особенности стратегического планирования и развития конкурентных преимуществ городских агломераций (на примере Санкт-Петербурга) // Управленческое консультирование. 2017. № 2 (98). С. 121-127.
7. Захаров М.А. Совершенствование механизма реализации социально-экономической политики крупного города // Регион: системы, экономика, управление. 2016. № 3 (34). С. 99-105.
8. Севостьянов А.В. Позиционирование инновационного города: философия и практика // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2016. № 3 (35). С. 66-75.
9. Уляева А.Г. Анализ методических подходов к выделению агломерационных образований // Региональная экономика: теория и практика. 2016. № 12 (435). С. 17-27.
10. Курочкин А. В. Стратегическое планирование и управление городским развитием в условиях новых социальных и экономических вы-

зовов пандемии COVID-19 // Креативная экономика. 2020. Том 14. № 7. С. 1207-1220.

11. Олейник В.Д., Гладкий А.В. Этапы развития и стадии формирования пригородных зон // Псковский регионологический журнал. 2016. № 1 (25). С. 31-44.

12. Castells, M., *The Rise of the Network Society*, und Edition with a New Preface. UK: Blackwell, 2009.

13. Pontes J.P. Agglomerations in a vertically-related oligopoly // J. Portuguese Econom. 2005. V. 4. P. 157-169.

14. Fujita M., Thisse J.-F. *Economics of Agglomeration: cities, industrial location and regional growth*. —Cambridge: Cambridge University Press, 2004. — 466 p.

15. Богачев В.Ф., Котов А.И. Синергетический эффект в инновационной деятельности // Экономика и управление в сфере услуг: современное состояние и перспективы развития: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции, 3 февраля 2015 года. — СПб.: СПбГУП, 2015. С. 24-26.

16. Радковская Е.В. Социально-экономическая система региона с точки зрения теории фракталов // Перспективы науки. 2018. № 10 (109). С. 177-179.

17. Сандрюкова Е.А., Дубинина Е.Е. Применение элементов теории фракталов в исследовании экономических процессов // Вестник экономической безопасности. 2017. № 4. С. 349-352.

18. Павлов Ю.В. Фракталы как инструмент территориального планирования агломерационных систем // Фундаментальные исследования. 2013. № 10 (10). С. 2242-2248.

19. Дырдонова А.Н. Формирование территорий опережающего социально-экономического развития на основе кластерного подхода // Управление устойчивым развитием. — 2019. — №2(21). С. 26-31.

20. Третьякова Л.А., Герасимов А.В. Предпосылки создания и развития научно-образовательных кластеров в условиях формирования инновационной экономики регионов Центрального федерального округа // Экономика и предпринимательство. 2017. № 8-2 (85). С. 281-286.

21. Романова Н.П., ПолUTOва М.А. Предпринимательская среда в аспекте синергетической парадигмы // Вестник Забайкальского государственного университета. 2018. Т. 24. № 1. С. 96-106.

22. Мигунова О.А. Кластерный подход к территориальной организации региональной экономики // Территориальное планирование: новые функции, опыт, проблемы, решения: Сб. ст. / Под ред. А.И. Чистобаева. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2009. С. 145-153.

Статья поступила в редакцию 16.10.2020

Статья принята к публикации 27.02.2021