π-Economy. 2026, Том 19, № 4. С. 157–179.
π-Economy. 2026, Vol. 19, No. 4. Pp. 157–179.

Экономика и менеджмент предприятий и комплексов
Economy and management of enterprise and complexes

Обзорная статья
УДК 332.1
DOI: https://doi.org/10.18721/JE.19409
EDN: https://elibrary/VRVBIC

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ САМООРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ НА ОСНОВЕ БИБЛИОМЕТРИЧЕСКОГО ОБЗОРА

Р.К. Поляков ✉

Калининградский государственный технический университет,
Калининград, Российская Федерация

✉ ruslan.polyakov@klgtu.ru

Аннотация. Усиление международной конкуренции на фоне хронической турбулентности глобальной экономической системы закономерно смещает фокус современных исследований в сторону регионализации и детерминант пространственной концентрации экономической активности. Однако, несмотря на значительный объем накопленных в мире знаний, феномен самоорганизации промышленных кластеров до сих пор не получил достаточного теоретического осмысления. Методологическая сложность его изучения закономерно порождает концептуальный разрыв между эмпирическими данными и существующими моделями. Поэтому цель исследования – синтез результатов систематического обзора академической литературы за 1980–2021 гг. о методах и подходах к анализу промышленных кластеров с фокусом на выявление исследований в области их пространственной самоорганизации. В представленном исследовании проверяется гипотеза, согласно которой кластеры обладают свойствами самоорганизующейся динамической системы, принципиально отличными от предпосылок и механизмов, заложенных в традиционных теоретических моделях. Имплицитный характер данных процессов заключается в том, что эндогенные силы пространственной концентрации, специализации и кооперации порождают спонтанный порядок, который не может быть адекватно описан в рамках доминирующих управленческих или неоклассических подходов, делающих акцент на внешних эффектах масштаба либо на целенаправленном стратегическом регулировании. В этой связи в работе применен многомерный библиометрический анализ к 2000 наиболее цитируемым документам из базы данных Scopus за 1980–2021 гг., включая частотный анализ ключевых слов, картирование цитирования, тематическую эволюцию, закон Брэдфорда, а также блок-схему PRISMA для систематического обзора публикаций. В рамках исследования обнаружено, что фундаментальные вопросы самоорганизации кластеров остаются малоизученными и игнорируются в академических кругах, а российские исследования преимущественно следуют в русле управленческой школы М.Э. Портера, что ограничивает развитие кластерных структур в Российской Федерации. В работе построены тематические карты и сети ключевых слов, которые подтверждают непосредственную связь самоорганизации с агломерацией, концентрацией и локальными производственными системами. Теоретическая значимость представленного исследования заключается в обосновании необходимости перехода от «портерианства» к теории самоорганизующегося кластера, а практическая – в систематизации методов идентификации, способствующих совершенствованию региональной политики и стратегий кластерного управления.

© Поляков Р.К., 2026. Издатель: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Ключевые слова: библиометрический анализ, промышленный кластер, самоорганизация, новая экономическая география, пространственная концентрация, портерианство, методология выявления кластеров

Для цитирования: Поляков Р.К. (2026) Анализ исследований самоорганизации экономических кластеров на основе библиометрического обзора. π-Economy, 19 (4), 157–179. DOI: https://doi.org/10.18721/JE.19409

Research article
DOI: https://doi.org/10.18721/JE.19409

ANALYSIS OF RESEARCH ON SELF-ORGANIZATION OF ECONOMIC CLUSTERS BASED ON A BIBLIOMETRIC REVIEW

R.K. Polyakov ✉

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russian Federation

✉ ruslan.polyakov@klgtu.ru

Abstract. Increased international competition under conditions of chronic turbulence in the global economic system shifts the focus of modern research towards regionalization and the determinants of spatial concentration of economic activity. However, despite the significant amount of knowledge accumulated in the world, the phenomenon of self-organization of industrial clusters has not yet received sufficient theoretical understanding. The methodological complexity of its study gives rise to a conceptual gap between empirical data and existing models. Therefore, the aim of the study is to synthesize the results of a systematic review of the academic literature for 1980–2021 on methods and approaches to the analysis of industrial clusters with a focus on identifying studies in the field of their spatial self-organization. The presented study tests the hypothesis that clusters have properties of a self-organizing dynamic system that are fundamentally different from the prerequisites and mechanisms inherent in traditional theoretical models. The implicit nature of these processes is that the endogenous forces of spatial concentration, specialization and cooperation give rise to a spontaneous order that cannot be adequately described within the framework of dominant managerial or neoclassical approaches that emphasize externalities of scale or targeted strategic regulation. To this end, the paper applies multivariate bibliometric analysis to the 2000 most cited documents in the Scopus database from 1980 to 2021, including keyword frequency analysis, citation mapping, topic evolution, Bradford's law, and the PRISMA flowchart for systematic review of publications. The study revealed that the fundamental issues of self-organization of clusters remain poorly understood and ignored in academic circles, and Russian research mainly follows the principles of Porter management school, which limits the development of cluster structures in the Russian Federation. The work constructed thematic maps and networks of keywords that confirm the direct connection of self-organization with agglomeration, concentration, and local production systems. The theoretical significance of the presented research lies in substantiating the need for a transition from "Porterianism" to the theory of a self-organizing cluster, and the practical significance is in systematizing methods for identification that contribute to the improvement of regional policy and cluster management strategies.

Keywords: bibliometric analysis, industrial cluster, self-organization, new economic geography, spatial concentration, Porterianism, cluster identification methodology

Citation: Polyakov R.K. (2026) Analysis of research on self-organization of economic clusters based on a bibliometric review. π-Economy, 19 (4), 157–179. DOI: https://doi.org/10.18721/JE.19409

© Polyakov R.K., 2026. Published by Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Введение

В современных условиях глобализации, усиления международной конкуренции и растущей турбулентности мировой экономики наблюдается устойчивый возврат интереса к пространственным аспектам экономического развития. Феномены агломерации, концентрации производства и локализации отраслей вновь оказываются в центре внимания исследователей. Однако, несмотря на значительный объем накопленного знания, включая классические работы А. Маршалла [1], теории новой экономической географии П. Кругмана [2] и конкурентные модели М.Э. Портера [3], фундаментальный вопрос о механизмах самоорганизации промышленных кластеров до сих пор остается открытым и недостаточно проработанным.

Сегодня большинство существующих исследований либо описывает внешние эффекты кластеризации (экономию от масштаба, снижение транзакционных издержек), либо фокусируется на управленческих подходах к повышению конкурентоспособности, оставляя в стороне внутренние, эндогенные процессы, благодаря которым пространственно-локализованные экономические системы спонтанно формируют устойчивые структуры. Это создает существенный разрыв между богатой эмпирической картиной реальных кластеров (например, Кремниевой долины, кластеров Китая, Германии, Италии, России и др.) и ограниченными теоретическими средствами их объяснения.

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью систематизации существующих библиометрических данных о методах и направлениях анализа промышленных кластеров, а также выявлением степени изученности феномена самоорганизации в этой области. Без такого обзора невозможно определить концептуальные пробелы и сформулировать основы новой теории – теории самоорганизующегося кластера.

Цель данной статьи заключается в систематизации публикаций зарубежных и российских авторов, посвященных методам анализа промышленных кластеров, а также в выявлении и оценке текущего состояния исследований в области пространственной самоорганизации кластеров.

В качестве основной гипотезы исследования выдвигается предположение о том, что, несмотря на многообразие подходов, вопрос самоорганизации кластеров как эндогенного, самоусиливающегося процесса остается на периферии научных изысканий, а доминирующая в российской науке управленческая школа «портерианства» создает препятствия для понимания фундаментальных механизмов развития кластерных структур.

Для достижения поставленной цели в работе последовательно решаются следующие задачи:

1) обоснование поисковой стратегии и отбор релевантных публикаций в базе данных Scopus[1];

2) проведение многомерного библиометрического анализа с использованием инструментов Bibliometrix, VOSviewer, включая оценку динамики публикационной активности, наиболее цитируемых источников, тематической эволюции и сетей соавторства;

3) выявление ключевых научных школ и тематических кластеров;

4) систематизация количественных и качественных методов идентификации промышленных кластеров;

5) интерпретация полученных результатов и определение перспективных направлений для дальнейших теоретических построений.

Теоретические основания исследования

В конце XIX в. А. Маршалл описал «промышленные районы», обратив внимание исследователей на то, что соседствующие компании получают выгоду не только от общего рынка труда, но и от обмена знаниями на нем [1]. В 1990-х гг. П. Кругман расширил этот подход, развив

[1] Scopus. [online] Available at: https://www.scopus.com/ [Accessed 10.05.2026].

теорию новой экономической географии, в рамках которой описал механизмы самоорганизации и кластеризации предприятий [2]. Чуть позже М.Э. Портер представил собственное понимание «кластера», объединив в нем не только взаимосвязанные фирмы, но и поставщиков, вузы, а также государственные институты [3]. При этом М.Э. Портер также отмечал их особую роль в повышении конкурентоспособности, которая достигается за счет возникающей синергии и инноваций. Очевидно, что современная теория подтверждает критическую важность такой географической концентрации для стимулирования кластерного развития. Однако фундаментальный вопрос о механизмах самоорганизации промышленных кластеров до сих пор остается открытым и недостаточно проработанным.

Результаты анализа информации, содержащейся в академической литературе по кластерам и в предыдущих библиометрических обзорах таких авторов, как К. Чейн и др. [4] и Л. Лаззеретти и др. [5], показывают, что тема самоорганизации кластеров является авангардной, малоизученной и избегается большинством ученых ввиду своей сложности. Очевидно, что данный феномен до сих пор не получил системного осмысления, а российские исследователи в большинстве своем остаются в рамках традиционной «портерианской» парадигмы. Тем не менее работы таких авторов, как М. Фудзита и Т. Мори [6], Дж. Фостер [7], К. Икеда и др. [8], У. Витт [9], Г. Доси и др. [10], В.А. Агафонов [11], А.В. Бабкин и А.О. Новиков [12] и др., доказывают, что проблематика самоорганизации не просто актуальна, но и является передовым научным направлением благодаря своей фундаментальной специфике.

Как видно сегодня, библиометрический анализ все чаще признается полезным инструментом для оценки научных исследований [13–14], в том числе для проверки авторской гипотезы. Такой метод исследования позволяет более точно оценить различные точки зрения и качественнее проанализировать исследуемую область знаний [15]. Однако анализ большого количества научных данных и определение преобладающих тенденций –сложная задача.

Тем не менее, по мнению Л. Ботельо и др. [16], такой анализ приводит к новым исследованиям и открытиям из-за существующих пробелов и возможностей для новых теоретических построений и эмпирических результатов.

Согласно В. Лю и др. [17], эта методология показывает динамику публикаций, а также новые области научных знаний и их развитие во времени. Как следствие, эти закономерности могут быть выявлены систематическими методами и с помощью специального программного обеспечения.

Методология и дизайн исследования

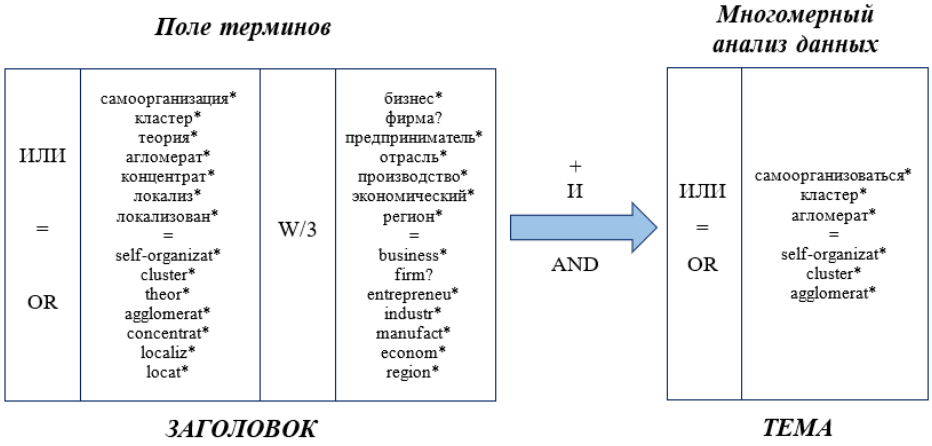
Поисковая стратегия

При исследовании современной академической литературы были отобраны ключевые слова, наиболее полно отражающие исследовательский вопрос: *самоорганизация*, *кластер*, *теория*, *агломерация*, *концентрация*, *локализация*, бизнес, *фирма*, *предприниматель*, *отрасль*, *производство*, *экономика*, *регион*, – из которых далее была создана собственная поисковая стратегия.

Для комплексного анализа литературы была выбрана международная база данных Scopus, так как она обладает широким спектром инструментов для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях международного уровня, и поддерживает логический синтаксис, который представляет собой тип поиска, позволяющий пользователям комбинировать ключевые слова с операторами *И*, *НЕ* и *ИЛИ* для получения более релевантных результатов.

Далее представлена авторская поисковая стратегия:

(TITLE-ABS-KEY (self-organizat OR cluster* OR theor* OR agglomerat* OR concentrat* OR localiz* OR locat* W/3 business* OR firm? OR entrepreneu* OR industr* OR manufact* OR econom* OR region*)) AND (self-organizat* OR cluster* OR agglomerat*) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "BUSI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ECON")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))*



Источник: составлено автором.

Рис. 1. Процедуры поиска, применяемые к Scopus

Fig. 1. Search procedures applied to Scopus

На рис. 1 представлены процедуры авторского поиска, применяемые к библиографической и реферативной базе данных рецензируемой научной литературы в Scopus.

В результате реализации поискового запроса (*второй этап работы*) были получены 9935 документов, релевантных исследовательскому вопросу, сформулированному на *первом этапе работы*. На *третьем этапе работы* из 9935 документов на основе цитирования публикаций было отобрано 2000.

Этапы отбора документов

Методология исследования отражена в блок-схеме PRISMA[2] (рис. 6).

Автором исследования были использованы публикации, идентифицированные через поиск в базах данных Scopus (1242 источника) и Web of Science (500 источников), а также Taylor and Francis (245 источников) и JSTOR (13 источников), которые так же цитируются в базе Scopus. Всего было исследовано 2000 источников, после удаления дубликатов и статей, качественно не отражающих процессы самоорганизации кластеров, их осталось 827.

В результате проведенного исследования в количественный синтез включен 31 источник, из которых 14 содержат качественный анализ.

Необходимо отметить, что все проанализированные работы, включенные в текущий обзор, были направлены на анализ пяти основных направлений, таких как географическая концентрация/плотность, промышленный район, промышленный кластер, местные производственные системы, кластер.

Инструменты анализа

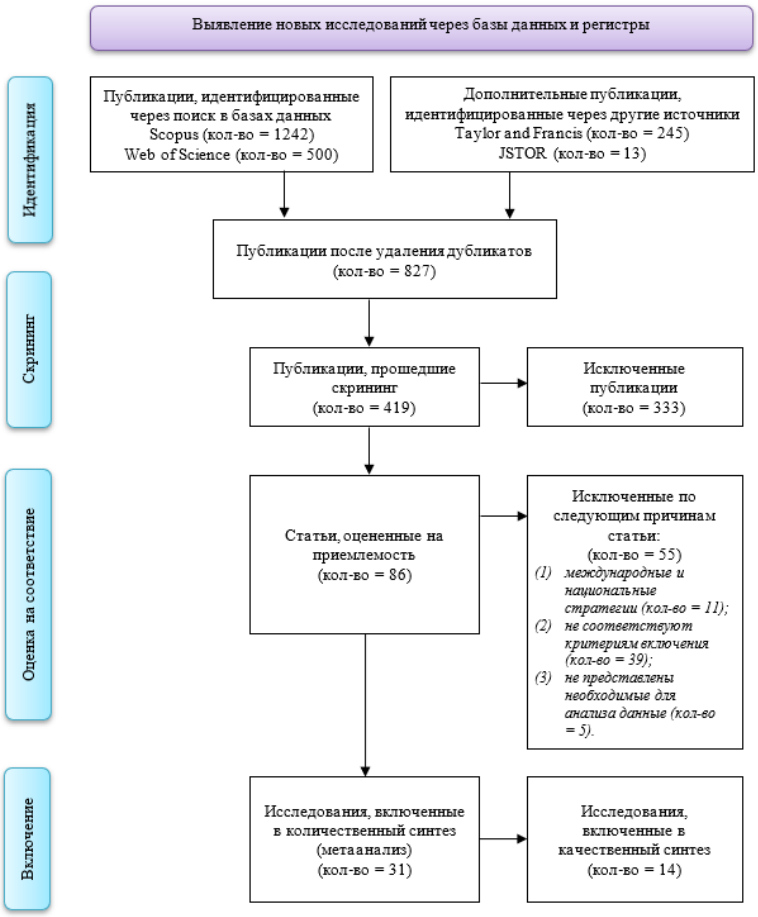
Для анализа базы данных из 2000 документов на *четвертом этапе* работы были использованы современные программные средства Bibliometrix[3] и VOSviewer[4]. Bibliometrix представляет полный набор инструментов для количественных исследований в библиометрии и наукометрии, а VOSviewer – это программа для построения и визуализации библиометрических сетей.

Параметры выборки

Представленные в данной работе результаты получены из публикаций, проиндексированных в базе данных Scopus за 1980–2021 гг.

В табл. 1 представлены результаты библиометрического анализа 2000 документов.

[2] PRISMA flow diagram. [online] Available at: https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram [Accessed 10.05.2026].
[3] Bibliometrix. [online] Available at: https://www.bibliometrix.org/ [Accessed 10.05.2026].
[4] VOSviewer. [online] Available at: https://www.vosviewer.com/ [Accessed 10.05.2026].



Источник: составлено автором.

Рис. 6. Блок-схема PRISMA

Fig. 6. PRISMA flow chart

Таблица 1. Результаты библиометрического анализа 2000 отобранных документов

Table 1. Results of bibliometric analysis of 2000 selected documents

Годы создания отобранных документов	**1980–2021**
Количество источников отобранных документов (сборник статей, монография, периодическое издание и т.п.)	395
Усредненный индекс цитирования одного документа из выборки	122,4
Усредненный годовой индекс цитирования одного документа из выборки	9,092
Общее количество пунктов в списках литературы отобранных документов	112988
Общее количество авторов отобранных документов	3615
Авторы отобранных документов без соавторов	421
Авторы отобранных документов с соавторами	3194
Количество документов с единоличным автором	480
Среднее количество документов одного автора	0,553
Среднее количество авторов на один документ	1,81
Среднее количество соавторов на один документ	2,37

Источник: составлено автором.

Результаты библиометрического анализа

Проведенный *на пятом этапе работы* анализ показал, что в последние десятилетия резко увеличилось количество исследований по новой экономической географии, по региональной экономике, по экономике агломерации, по вопросам пространственной концентрации и специализации, по кластерному анализу и в целом по развитию пространственно-локализованных структур. Этот подъем в первую очередь был вызван вопросом «Где и почему происходит экономическая деятельность?», на который исследователи до сих пор ищут ответ. Всплеск интереса был до некоторой степени вызван тенденцией, которую сформировала новая экономическая география, и опасениями реального мира, связанными с ростом глобализации, с международной конкуренцией, со все более усиливающейся турбулентностью в экономике и с разворотом на регионализацию.

Непонимание того, что главным двигателем развития городов и регионов является повышение эффективности (производительности) местной экономики, уводило исследователей в неэффективные модели. Тем не менее драматическая пространственная неравномерность реальной экономики – неравенство между густонаселенными производственными поясами и малонаселенными сельскохозяйственными областями, между перегруженными городами и пустынными сельскими районами и т.п. – порождается в том числе кумулятивными процессами, включающими в себя ту или иную форму возрастающей отдачи, в результате чего усиливаются синергетические эффекты пространственной концентрации и территориальной самоорганизации.

В этой связи библиометрические данные могут способствовать пониманию фундаментальных направлений развития экономической мысли в области организации и развития промышленных кластеров, выстраиванию связи между методами и теориями, а также указывать на более совершенные формы развития кластерных структур, которые будут описаны в ходе настоящего исследования.

Динамика публикационной активности

На рис. 2 представлена динамика роста количества научных статей по интересующей нас тематике.

Общее количество статей по обозначенной тематике в Scopus за 2021 г. составило 808 документов, тогда как в 2010 г. их было всего 368. При этом годовой темп роста составил 2,42%, что говорит об актуальности исследуемого вопроса.

Динамику цитирований будем оценивать по средней величине (англ. Total Citation Production, TCP), которую рассчитаем по формуле:

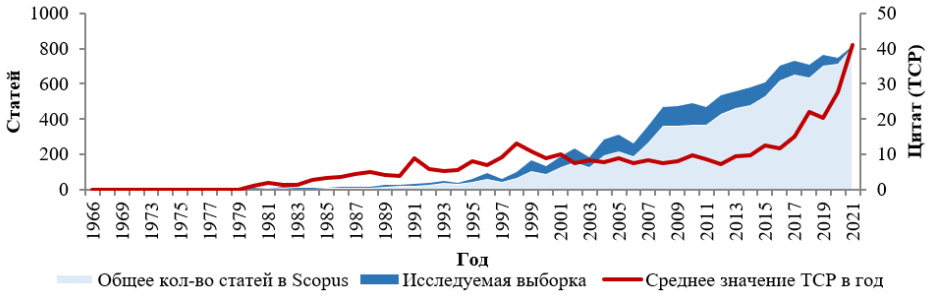
$$TCP = \frac{\text{Общее количество цитирований всех статей}}{\text{Общее количество опубликованных статей}}.$$

Среднее количество цитирований – это показатель, который отражает, сколько раз в среднем была процитирована одна научная статья из определенной выборки.

Для исследуемой выборки динамика показателя TCP по годам имеет тенденцию к росту. При этом наиболее сильный скачок наметился в 2017–2021 гг., и к концу исследуемого периода анализируемый показатель составил 40,875 цитирования на одну статью по данной тематике, что на 47% больше, чем в 2020 г. Подобная динамика может служить косвенным подтверждением растущего интереса научного сообщества к вопросам эффективности развития промышленных кластеров и отдельным аспектам этого явления.

Закон Брэдфорда

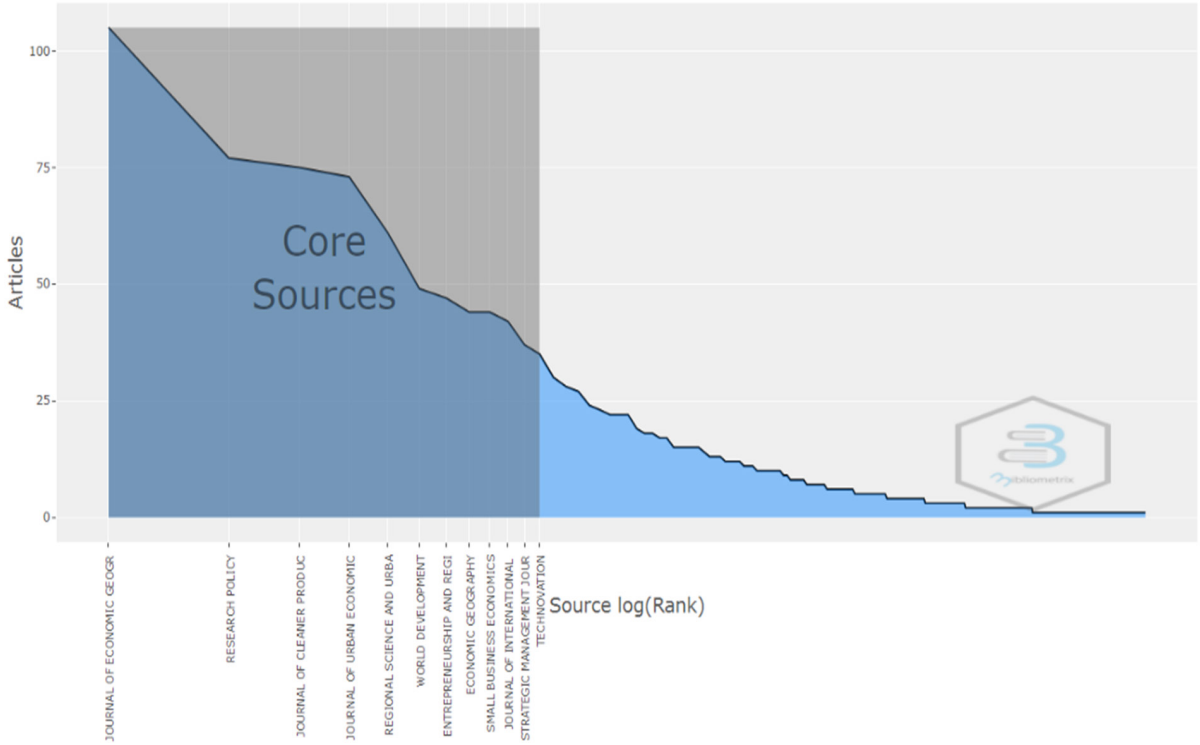
Эмпирическую закономерность распределения публикаций по изданиям можно кластеризировать по закону Брэдфорда (рис. 3).



Источник: составлено автором.

Рис. 2. Динамика роста научных статей

Fig. 2. Dynamics of growth of scientific articles



Источник: построено автором с использованием программы Bibliometrix.

Рис. 3. Кластеризация по закону Брэдфорда

Fig. 3. Clustering according to Bradford's law

В основной кластер наиболее значимых источников попали следующие журналы:

- *Journal of Economic Geography*;
- *Research Policy*;
- *Journal of Cleaner Production*;
- *Journal of Urban Economics*;
- *Regional Science and Urban Economics*;
- *World Development*;
- *Entrepreneurship and Regional Development*;
- *Economic Geography*;

- *Small Business Economics*;
- *Journal of International Business Studies*;
- *Strategic Management Journal*;
- *Technovation*.

Прочие журналы являются менее значимыми и в гораздо меньшей степени влияют на мировой научный результат в области поставленного исследовательского вопроса.

В последние годы наблюдается заметный рост исследовательского интереса со стороны ведущих ученых к вопросам агломерации, концентрации, локализации и кластеризации в пространственно-локализованной экономике, включая региональный уровень. Отдельные гипотезы в данной области достигли высокой степени проработанности, что сопровождается постепенным снижением внимания к ним со стороны научного сообщества. В то же время вопросы самоорганизации кластеров исследуются фрагментарно и преимущественно на концептуальном уровне, что свидетельствует не только о начальной стадии освоения данной проблематики, но и о формировании новых теоретических направлений. Это позволяет говорить об эволюционном развитии кластерной теории, поиске объяснений нелинейной динамики кластерных структур и постепенной выработке основ теории самоорганизации кластеров.

Между тем ее предпосылки уже сформулированы такими авторами, как М. Фудзита и Т. Мори [6], Дж. Фостер [7], К. Икеда и др. [8], У. Витт [9], Г. Доси и др. [10], П. Кругман [2], В.Р. Эшби [18], Р. Мартин, П. Санли [19], П. Маскелл и М. Лоренцен [20], Р.К. Поляков и О. Брижак [21].

Например, В.Р. Эшби [18] в своих работах рассматривал принципы самоорганизующейся динамической системы. Г. Доси и др. [10] анализировали институты и экономические изменения с точки зрения самоорганизации, а также власти и обучения в организациях. Дж. Фостер [7] пересмотрел маршаллианскую индустриальную школу под призмой самоорганизационного подхода, а М. Фудзита и Т. Мори [6] исследовали эндогенный рост и самоорганизацию диссипативной системы в пограничной экономике. П. Маскелл и М. Лоренцен [20] рассматривали кластер как самоорганизующуюся рыночную организацию со своей специфической пространственной конфигурацией экономики, пригодной для создания, передачи и использования знаний. К. Икеда и др. [8] развивали самоорганизацию с позиции гексагональных агломерационных паттернов в новых моделях экономической географии. Между тем У. Витт [9] задался вопросом «Самоорганизация и экономика – что нового?» и постарался осветить структурные изменения и экономическую динамику.

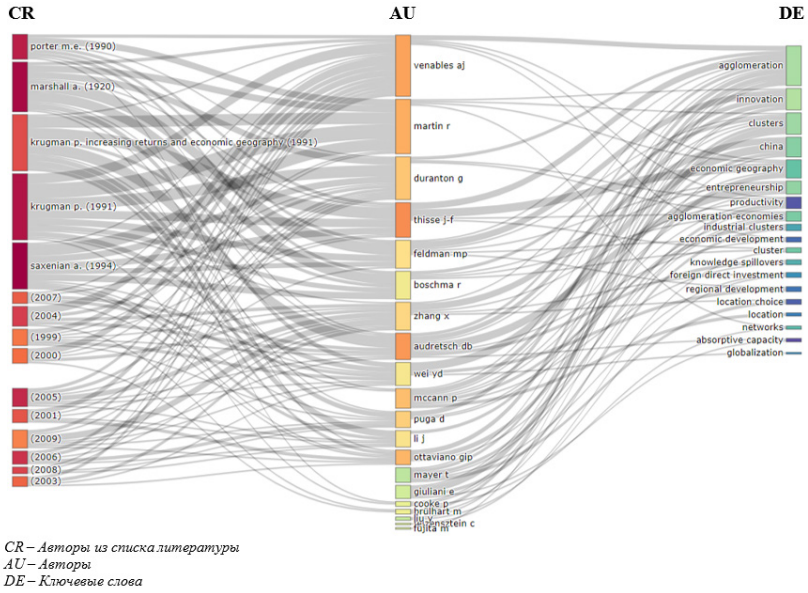
Большинство авторов уже чувствует, что самоорганизация является той специфической пространственной конфигурацией, которая существенным образом влияет на динамику ее развития и задает стационарные состояния пространственно-локализованной экономической системы.

Тем временем отечественные ученые В.А. Агафонов [11], А.В. Бабкин и А.О. Новиков [12] использовали более широкий подход, основанный на формировании кластеров с позиции стратегии мезоэкономического развития. Г.Б. Клейнер [22–24] рассматривал эволюцию институциональных систем, а также промышленные экосистемы с позиции системного подхода, сетевую же природу кластерной системы исследовали Б.А. Ерзнкян и В.А. Агафонов [25].

Диаграмма Сэнки

На рис. 4 представлена диаграмма Сэнки (Sankey diagram) для визуализации потоков цитирования наиболее значимых работ в рамках исследовательского вопроса.

Из рис. 4 видно, что работа М.Э. Портера [3], в которой он обсуждал вопросы кластеров с позиции экономики конкуренции, вошла в число наиболее цитируемых трудов наряду с работами таких авторов, как А. Маршалл и П. Кругман, а его определение кластера стало классическим: «Кластер – это сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в соответствующих отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций (например, университетов,



Источник: построено автором с использование программы Bibliometrix.

Рис. 4. Информационная структура исследовательского поля по региональной экономике

Fig. 4. Information structure of the research field on regional economics

агентств по стандартизации, а также торговых объединений) в определенных областях, конкурирующих, но вместе с тем и ведущих совместную работу»[5].

Вклад М.Э. Портера в развитие кластерной теории выражается в формировании обширной научной школы последователей, которую автор настоящей работы обозначает термином «портерианство». Под данным термином понимается управленческое направление, в основе которого лежит конкурентная модель организации промышленных кластеров, а ключевой функциональной задачей выступает управление соответствующей кластерной структурой.

Классическая работа А. Маршалла [26] заложила основы так называемой модели промышленного района, которая сегодня считается эталонной. Исследователь показал, что, когда множество малых и средних предприятий одной отрасли (и сопутствующих, например машиностроительных) сосредотачивается на небольшой территории, это дает ощутимые преимущества. Среди них – узкая специализация, быстрый обмен информацией и наличие квалифицированных кадров. Эти факторы, по А. Маршаллу, создают так называемую внешнюю экономию, то есть выгоды, которые получают все предприятия кластера просто за счет своего географического соседства.

Между тем за рядом наиболее цитируемых работ «Самоорганизующаяся экономика» П. Кругмана [2] осталась почти не замеченной, но стала той отправной точкой, которая позволила сформулировать и развить исследовательский вопрос, поднятый в этой статье. Как отмечал П. Кругман, на сегодняшний день примеров эмерджентности, которые также описаны в экономической теории, предостаточно. Несомненно, данная работа вызвала живой интерес в мире, и вопросы, исследованные в ней, еще раз подчеркивают, что непонимание самой природы, возникающей внутри системы, порождает разрывы между объектами и вызывает существенные диспропорции, которые и приводят к кризису самой системы.

Стоит отметить, что работы таких авторов, как М.Дж. Энрайт и Б.Х. Робертс [28], М. Перри [29], предоставляют нашему вниманию исчерпывающие отчеты о развитии промышленных

[5] Бузыкина Т.А. (2011) Кластерная теория М. Портера и ее практическое применение в российском опыте. *Журнал экономической теории*, 1, 118–122.

кластеров, включают теоретические обсуждения, тематические исследования и последствия для политики кластеризации в разных странах. Другие авторы, такие как В. Навицкас и А. Малакаускайте [30], Л. Лин и В. Сан [31], освещают подходы к драйверам развития кластеров, а жизненные циклы кластеров описывают С.Дж. Пресс [32], Дж. Креспо [33], М.-П. Мензель и Д. Форналь [34]. Тем не менее, несмотря на приток новых мнений и практик, относящихся к промышленным кластерам (например, модель К. Боя [35]), все еще остается большая путаница с определением понятия кластера, которая до сих пор не позволяет достичь консенсуса по такому фундаментальному вопросу.

Сеть совместного цитирования источников

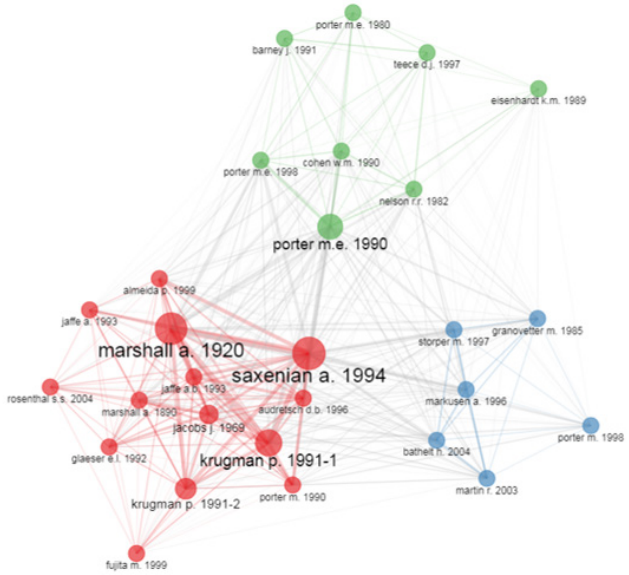
Далее в табл. 2 представлены самые цитируемые документы в мире.

Таблица 2. Самые цитируемые документы в мире
Table 2. The most cited documents in the world

№	Цитируемая литература	Нормализованное цитирование для Bibliometrix
1	Krugman P. (1991) Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99 (3), 483–499.	71
2	Krugman P. (1992) Geography and trade, The MIT Press.	46
3	Porter M.E. (1998) Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76 (6), 77–90.	42
4	Cohen W.M., Levinthal D.A. (1990) Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly, 35 (1), 128–152. DOI: 10.2307/2393553	40
5	Marshall A. (1920) Principles of Economics, 8th ed., London: McMillan.	40
6	Granovetter M. (1985) Economic action and social structure: the problem of groups. American Journal of Sociology, 91 (3), 481–510. DOI: 10.1086/228311	37
7	Bathelt H., Malmberg A., Maskell P. (2004) Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28 (1), 31–56. DOI: 10.1191/0309132504ph469oa	35
8	Markusen A. (1996) Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts. *Economic Geography*, 72 (3), 293–313. DOI: 10.2307/144402	35
9	Martin R., Sunley P. (2003) Deconstructing clusters: chaotic concept or policy panacea? *Journal of Economic Geography*, 3 (1), 5–35. DOI: 10.1093/jeg/3.1.5	35
10	Barney J. (1991) Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17 (1), 99–120. DOI: 10.1177/014920639101700108	33
11	Porter M.E. (1990) The competitive advantage of nations. Harvard Business Review, 68 (2), 73–93. DOI: 10.1002/cir.3880010112	31
12	Audretsch D.B., Feldman M.P. (1996) R&D spillovers and the geography of innovation and production. *The American Economic Review*, 86 (3), 630–640.	29
13	Baptista R., Swann P. (1998) Do firms in clusters innovate more? *Research Policy*, 27 (5), 525–540. DOI: 10.1016/S0048-7333(98)00065-1	29
14	Jacobs J. (1969) The Economy of Cities, New York: Penguin Books.	29
15	Saxenian A. (1994) Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Cambridge, MA: Harvard University Press.	29

Источник: составлено автором на основании базы данных Scopus.

Рис. 5 отображает сеть совместного цитирования источников по промышленным кластерам.



Источник: построено автором с использованием программы Bibliometrix.

Рис. 5. Сеть совместного цитирования источников по промышленным кластерам

Fig. 5. Co-citation network of sources on industrial clusters

Сеть совместного цитирования источников по промышленным кластерам отражает научные интересы исследователей, которые можно представить в виде сформированных школ-сегментов. Исходя из данных, представленных на рис. 5, можно выделить следующие научные школы:

– *Красный сегмент* – связан с научной школой, которой принадлежат А. Маршалл, П. Кругман, М. Фудзита [36], А. Венейблс [37], А. Саксениан [38], Э. Глезер [39] и Дж. Джейкобс [40]. Она развивает неоклассическую пространственную экономическую теорию и подходы к самоорганизации кластеров. Она также создает теоретическую основу новой экономической географии и исследует фундаментальные причины в области агломераций, промышленных районов, изучает вопросы, связанные с развитием отраслей в региональном разрезе, а также моделирует взаимосвязи между увеличением прибыли, транспортными издержками и движением производственных факторов (или мобильностью факторов производства, которая отражает процесс перемещения ресурсов, необходимых для создания товаров и услуг, между различными отраслями, регионами или странами). Исследования представителей данной школы могут быть применены к широкому кругу проблем городской, региональной и международной экономики.

– *Зеленый сегмент* – это управленческая школа, основанная на теории конкурентных преимуществ М.Э. Портера и его последователей, а также научного направления «тройной спирали» Х. Ицковица и Л. Лейдесдорфа [41, 42] по промышленной организации и теории региональных кластеров. Она изучает промышленные кластеры с позиции их стратегического развития и конкурентоспособности, а также рассматривает региональные различия с позиции кластерной политики. Ряд представителей данной научной школы изучает инновационные системы, предпринимательские экосистемы, драйверы их роста, пространственную форму образования и природу концентрации местного бизнеса. В отечественной науке к данной школе принадлежат Н.В. Смородинская и Д.Д. Катуков [43], А.В. Зюзин и О.А. Демидова [44], Е.С. Куценко [45], Д. Тюменцева [46], Г.Б. Клейнер [23], В.А. Агафонов, Б.А. Ерзнкян [25], А.В. Бабкин, А.О. Новиков [21]. Необходимо отметить – значительная часть отечественных исследований опирается преимущественно на концепцию М.Э. Портера (авторское название «портерианство»), что, по

мнению автора работы, может выступать одним из сдерживающих факторов при формировании эффективных кластерных структур в Российской Федерации.

– *Синий сегмент* – направлен на изучение фирм, рынков и экономических изменений, классификацию кластерных структур. Представители данной научной школы изучают аспекты характеристик, связанных с промышленными районами, и исследуют локализацию, концентрацию, а также региональные сети и сети знаний. Данная научная школа является мостом между научными школами, отмеченными красным и зеленым. Ее яркими представителями являются А. Маркусен [47], М. Сторпер и А. Скотт [48], С. Парк, Р. Ланглуа [49] и П.Л. Робертсон [50].

Исследование показало, что объем академической литературы по теории кластеров за последние годы увеличился, появились новые направления, а вместе с ними и дисциплины с набором разнообразных аналитических инструментов [27].

Далее в табл. 3 представлены ключевые методы выявления промышленных кластеров, которые систематизированы по уровням их применения.

Представленная в табл. 3 методологическая матрица фиксирует современный переход от статистического анализа пространственного распределения к структурно-сетевому анализу промышленной организации кластеров. Видно, что вектор научных исследований промышленных кластеров смещается в сторону комбинирования ГИС-технологий, анализа производственных цепочек и качественной валидации. Именно такая триангуляция методов позволяет фиксировать наличие агломерации, выявлять самоорганизующуюся природу кластера и отличать случайную концентрацию от системной связанности, что и является ключевой научной задачей текущего исследования.

Интерпретация и обсуждение результатов

Кластерная теория значительно эволюционировала в своем развитии, прошла многие этапы, и некоторые из них особым образом отразились на ее текущем состоянии. Стоит отметить, что новая парадигма пространственной самоорганизации промышленного кластера нашла свое отражение в последних актуальных исследованиях, однако большинство рассматриваемых работ являлось классическим для кластерной теории или отражало узкоспециализированные вопросы новой экономической географии, при этом многие из работ не обладали теоретической полнотой, а вопрос по новой парадигме пространственной самоорганизации промышленного кластера так и остался в зачаточном состоянии. Видно, что данный феномен до сих пор не получил более системного осмысления, а российские исследователи в большинстве своем остаются в рамках традиционной «портерианской» парадигмы.

Очевидно, что существующие научные школы рассматривают кластеры либо как объект управления в концепции М.Э. Портера, либо как результат агломерации в теории П. Кругмана, но не как самоорганизующуюся систему. Несомненно, вклад данного исследования заключается в выявлении этого пробела. Без подобного обзора невозможно определить существующие концептуальные пробелы и сформулировать основы новой теории – теории самоорганизующегося кластера.

При этом основная информация об образовании кластеров лежит в плоскости географической концентрации местных производственных систем, поскольку именно они образуют ядро самоорганизации, которое подталкивает предпринимателей группироваться в кластер, а наиболее перспективными методами его выявления являются сетевой анализ, географические информационные системы и системная динамика.

Полученные результаты также согласуются с ранее проводимыми исследованиями С.К.С. Круз и А.А.К. Тейшейры [27], К.П. Чейна и др. [4], а также И. Жабинской [51].

В результате исследования автор работы под *кластером* понимает *самоорганизующуюся систему, обладающую необходимой и достаточной теснотой экономических связей географически*

Таблица 3. Методы выявления промышленных кластеров
Table 3. Methods for identifying industrial clusters

Уровень анализа	Метод														
	Количественный												Качественный		
	Показатели концентрации и дисперсии для анализа региональных различий	Коэффициент региональной специализации и отраслевой концентрации	Коэффициент агломерации и коагломерации с использованием данных отдельных фирм	Индикаторы доступности и близости с использованием данных на уровне точек	Анализ структурных сдвигов	Метод «затраты-выпуск»	Экспорт / Прямые иностранные инвестиции	Статистические методы кластерного анализа	Графический анализ	Сетевой анализ	Географические информационные системы (ГИС)	Системная динамика	Практические кейсы	Экспертные оценки	Политические границы
Географическая концентрация/плотность															
Город	X	X	X			X		X							X
Отрасль	X	X	X					X							X
Регион	X	X	X		X	X		X							X
Страна	X	X	X		X	X		X							
Промышленный район															
Город	X	X	X					X						X	X
Регион	X	X	X					X							
Страна	X	X	X					X							
Промышленный кластер															
Регион						X	X		X	X		X	X	X	X
Страна						X	X		X	X		X	X	X	X
Местные производственные системы															
Город	X	X	X	X				X		X	X				
Регион	X	X	X	X				X		X	X				
Страна	X	X	X					X							
Кластер															
Город	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X
Отрасль	X	X	X	X	X	X		X	X				X	X	X
Регион	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X
Страна	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X
Федеральные округа	X	X	X					X	X						X
Примечание:	▭ – Наиболее перспективные методы, которые будут использоваться автором работы X – Применяемы метод выявления промышленных кластеров на соответствующем уровне														

Источник: составлено автором.

локализованных компаний, способных эффективно применять технические инновации в хозяйственном кругообороте, тем самым порождая колоссальную энергию для экономического развития.

Вместе с тем бурное развитие научных методов и библиометрической базы накладывает свои ограничения на текущее исследование, обусловленные сформированной в работе выборкой, что является как ограничением, так и мощным импульсом для дальнейшего развития новой теория самоорганизующегося кластера.

Заключение

Проведенное многомерное библиометрическое исследование, охватывающее 2000 наиболее цитируемых документов за период 1980–2021 гг., индексированных в базе данных Scopus, позволило последовательно решить поставленные задачи по систематизации международной литературы по методам анализа промышленных кластеров и определить место феномена пространственной самоорганизации в современной научной дискуссии.

Данная база обладает широким спектром инструментов для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях международного уровня. Кроме того, она поддерживает логический синтаксис, который представляет собой тип поиска, позволяющий пользователям комбинировать ключевые слова с такими операторами, как *И*, *НЕ* и *ИЛИ*, для получения более релевантных результатов. Это ограничило результаты поиска только теми документами, которые содержат определенные ключевые слова. В работе последовательно реализованы пять этапов библиометрического анализа: от формулирования темы и разработки поисковой стратегии до интерпретации полученных результатов с применением таких инструментов, как Bibliometrix, VOSviewer, PRISMA.

В контексте поставленной цели – систематизации литературы о методах анализа промышленных кластеров и выявлении исследований в области самоорганизации – получены следующие ключевые результаты.

1. Установлен устойчивый годовой темп прироста в 2,42% публикационной активности, что подтверждает высокую актуальность выбранной тематики. При этом среднее число цитирований в год на один документ составило 9,092, а совокупный объем использованной литературы за исследуемый период достиг 112988 источников, что свидетельствует о зрелости и разветвленности исследовательского поля.

2. С помощью закона Брэдфорда выделена зона наиболее значимых для исследования обозначенного вопроса журналов, таких как *Journal of Economic Geography*, *Research Policy*, *Strategic Management Journal*.

3. На основе сетей совместного цитирования идентифицированы три основные научные школы: красный сегмент, охватывающий новую экономическую географию, самоорганизацию и эволюционную экономику; зеленый сегмент включающий «портерианство», теорию конкуренции и тройную спираль; и синий сегмент, рассматривающий фирмы, рынки и сети знаний.

4. Вопросы самоорганизации кластеров остаются на периферии научного интереса из-за свой сложности и разрабатываются преимущественно в рамках красного сегмента такими авторами, как М. Фудзита и Т. Мори, Дж. Фостер, К. Икеда, К. Мурота, Т. Акамацу, Т. Коно, Ю. Такаяма, У. Витт, Г. Доси, Л. Маренго, А. Нуволари, П.Р. Кругман, В.Р. Эшби, Р. Мартин, П. Санли, и др., тогда как доминирующая управленческая школа М.Э. Портера фактически игнорирует эндогенные механизмы спонтанного порядка.

Гипотеза исследования – о том, что самоорганизация кластеров является малоизученной и концептуально не оформленной областью, а российские исследования следуют преимущественно «портерианской» парадигме, может выступать одним из сдерживающих факторов при формировании эффективных кластерных структур в Российской Федерации.

В ходе решения исследовательской задачи было выявлено, что даже работы, формально затрагивающие самоорганизацию, не образуют связного теоретического ядра; отсутствуют общепринятые определения, микрооснования и формальные модели. Более того, информационная структура исследовательского поля по региональной экономике и ее тематическая эволюция показали смещение акцентов от агломерационных эффектов в сторону инновационного предпринимательства и китайской экономической модели, однако фундаментальные работы, подобные «Самоорганизующейся экономике» П. Кругмана, остались почти незамеченными. Российская академическая школа, представленная Н.В. Смородинской, Е.С. Куценко, Г.Б. Клейнером, В.А. Агафоновым, Б.А. Ерзнкяном, А.В. Бабкиным, А.О. Новиковым и др., также в основном развивает управленческие и институциональные подходы, не переходя к теории самоорганизации.

В ходе работы установлены парадигмальная неоднородность и стадиальность развития кластерной теории. Эволюция научных представлений о кластерах носила нелинейный, прерывистый характер, определяясь сменой общенаучных парадигм – от неоклассической и институциональной экономики к эволюционной и системной. При этом современный этап – с 2010 г. по настоящее время (рис. 2) – свидетельствует о формировании авангардного направления, фокусирующегося на самоорганизации, нелинейной динамике и междисциплинарном синтезе, что указывает на смену исследовательской парадигмы.

Также был выявлен и систематизирован ключевой методологический вызов современной кластерной теории, заключающийся в преодолении редукционизма и в синтезе разрозненных подходов. Установлено, что существующие школы рассматривают отдельные аспекты кластера (экономико-географический, управленческо-стратегический, инновационно-сетевой, институциональный), но не предлагают целостной модели, объясняющей внутренний механизм его спонтанного возникновения и эволюции. Доминирование «портерианского» подхода в практике, при всей его популярности, критикуется за излишние статичность, шаблонность и игнорирование эндогенных процессов саморазвития.

Обоснована фундаментальная роль процессов самоорганизации как ядра механизма кластерогенеза. На основе анализа данных библиометрического исследования доказано, что устойчивое формирование и развитие кластера не является результатом исключительно внешнего административного или инвестиционного воздействия, а проявляется вследствие внутренних синергетических процессов, возникающих в условиях пространственной близости и хаотической среды.

Применение многомерного библиометрического анализа позволило выявить и систематизировать глобальные тенденции и пробелы в исследованиях экономических кластеров. При этом обосновано, что изучение самоорганизации кластеров является авангардным и находится в «эмбриональной» фазе развития, тем самым подтвердив актуальность и новизну данной темы.

Направления дальнейших исследований

Проведенный анализ выявил устойчивый разрыв между эмпирическим многообразием реальных кластеров и теоретической проработкой механизмов их самоорганизации. В этой связи первоочередным направлением дальнейших исследований является разработка формальной теории самоорганизующегося кластера, базирующейся на синтезе эволюционной экономики, синергетики и новой экономической географии. Особого внимания требует построение микрообоснованных моделей, в которых гетерогенные агенты – предприниматели, фирмы и местные институты – взаимодействуют в условиях ограниченной рациональности, пространственной близости и возрастающей отдачи, порождая спонтанный кластерогенез.

Вторым значимым направлением является совершенствование методологического инструментария. Как показано в табл. 3, наиболее перспективными методами выявления самоорганизующихся кластеров являются сетевой анализ, ГИС-технологии и системная динамика. Однако

их текущее применение остается фрагментарным. Дальнейшие исследования должны быть направлены на интеграцию этих подходов в единую аналитическую платформу, позволяющую отслеживать не только статическую конфигурацию кластера, но и его траекторную динамику, пороговые эффекты и, возможно, бифуркационные точки [52].

Особый интерес вызывает сопоставление кластеров в странах с доминирующей «портерианской» парадигмой управления, включая Россию, в тех регионах, где кластерная политика изначально опиралась на принципы самоорганизации и субсидиарности. Такие сравнения могут дать практические рекомендации для перехода от директивного стимулирования кластеров к созданию средовых условий, запускающих эндогенные механизмы самоусиления, что станет важным вкладом как в экономическую теорию, так и в региональную политику нового поколения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Marshall A. (1890) *Principles of Economics: An introductory volume*, NY: Macmillan and Co.

2. Krugman P.R. (1996) *The Self-Organizing Economy*, Malden, MA, Oxford, UK: John Wiley & Sons.

3. Porter M.E. (1998) Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76 (6), 77–90.

4. Chain C.P., dos Santos A.C., de Castro L.G., do Prado J.W. (2019) Bibliometric analysis of the quantitative methods applied to the measurement of industrial clusters. *Journal of Economic Surveys*, 33 (1), 60–84. DOI: 10.1111/joes.12267

5. Lazzeretti L., Sedita S.R., Caloffi A. (2014) Founders and disseminators of cluster research. *Journal of Economic Geography*, 14 (1), 21–43. DOI: 10.1093/jeg/lbs053

6. Fujita M., Mori T. (1998) On the dynamics of frontier economies: Endogenous growth or the self-organization of a dissipative system? *Annals of Regional Science*, 32, 39–62. DOI: 10.1007/s001680050062

7. Foster J. (1993) Economics and the Self-Organisation Approach: Alfred Marshall Revisited? *The Economic Journal*, 103 (419), 975–991. DOI: 10.2307/2234714

8. Ikeda K., Murota K., Akamatsu T., Kono T., Takayama Y. (2014) Self-organization of hexagonal agglomeration patterns in new economic geography models. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 99, 32–52. DOI: 10.1016/j.jebo.2013.12.008

9. Witt U. (1997) Self-organization and economics – what is new? *Structural Change and Economic Dynamics*, 8 (4), 489–507. DOI: 10.1016/S0954-349X(97)00022-2

10. Dosi G., Marengo L., Nuvolari A. (2020) Institutions and economic change: Some notes on self-organization, power and learning in human organizations. *Eurasian Business Review*, 10 (1), 1–22. DOI: 10.1007/s40821-019-00132-x

11. Агафонов В. (2016) Региональные проблемы формирования центров развития. *Проблемы теории и практики управления*, 5, 57–68.

12. Бабкин А.В., Новиков А.О. (2015) Современное состояние и инструментарий формирования промышленных кластеров в экономике России. В книге: *Кластерная экономика и промышленная политика: Теория и инструментарий* (под ред. А.В. Бабкина), СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 440–479.

13. Van Leeuwen T.N., Visser M.S., Moed H.F., Nederhof T.J., Van Raan A.F.J. (2003) The Holy Grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, 57 (2), 257–280. DOI: 10.1023/A:1024141819302

14. Wallin J.A. (2005) Bibliometric Methods: Pitfalls and Possibilities. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 97 (5), 261–275. DOI: 10.1111/j.1742-7843.2005.pto_139.x

15. Bojović S., Matić R., Popović Z., Smiljanić M., Stefanović M., Vidaković V. (2014) An overview of forestry journals in the period 2006–2010 as basis for ascertaining research trends. *Scientometrics*, 98 (2), 1331–1346. DOI: 10.1007/s11192-013-1171-9

16. Botelho L.L.R., de Almeida Cunha C.C., Macedo M. (2011) O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais [The integrative review method in organizational studies]. *Gestão e Sociedade* [*Management and Society*], 5 (11), 121–136. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220

17. Liu W., Gu M., Hu G., Li C., Liao H., Tang L., Shapira P. (2014) Profile of developments in biomass-based bioenergy research: a 20-year perspective. *Scientometrics*, 99 (2), 507–521. DOI: 10.1007/s11192-013-1152-z

18. Ashby W.R. (1947) Principles of the Self-Organizing Dynamic System. *Journal of General Psychology*, 37 (2), 125–128. DOI: 10.1080/00221309.1947.9918144

19. Martin R., Sunley P. (2003) Deconstructing clusters: Chaotic concept or policy panacea? *Journal of Economic Geography*, 3 (1), 5–35. DOI: 10.1093/jeg/3.1.5

20. Maskell P., Lorenzen M. (2004) The Cluster as Market Organisation. *Urban Studies*, 41 (5–6), 991–1009. DOI: 10.1080/00420980410001675878

21. Polyakov R., Brizhak O. (2023) Industrial Clusters and the Process of Their Self-organization. In: *Ecosystems Without Borders 2023. EcoSystConfKlgtu* (ed. R. Polyakov), Cham: Springer, 60–72. DOI: 10.1007/978-3-031-34329-2_7

22. Клейнер Г.Б. (2004) *Эволюция институциональных систем*, М.: Наука.

23. Клейнер Г.Б. (2018) Промышленные экосистемы: Взгляд в будущее. *Экономическое возрождение России*, 2 (56), 53–62.

24. Клейнер Г.Б. (2015) Устойчивость российской экономики в зеркале системной экономической теории (Часть 1). *Вопросы экономики*, 12, 107–123. DOI: 10.32609/0042-8736-2015-12-107-123

25. Ерзнкян Б.А., Агафонов В.А. (2011) Сетевая природа кластерной системы и основные направления формирования кластерной стратегии мезоэкономического развития России. *Экономическая наука современной России*, 1 (52), 39–48.

26. Marshall A. (1920) *Principles of Economics*, 8th ed., London: McMillan.

27. Cruz S.C.S., Teixeira A.A.C. (2010) The Evolution of the Cluster Literature: Shedding Light on the Regional Studies–Regional Science Debate. *Regional Studies*, 44 (9), 1263–1288. DOI: 10.1080/00343400903234670

28. Enright M.J., Roberts B.H. (2001). Regional clustering in Australia. *Australian Journal of Management*, 26 (1_suppl), 65–85. DOI: 10.1177/031289620102601S04

29. Perry M. (2005) Cluster sustainability in the New Zealand timber industry. *Journal of New Business Ideas and Trends*, 3 (2), 14–24.

30. Navickas V., Malakauskaite A. (2009) The impact of clusterization on the development of small and medium-sized enterprise (SME) sector. *Journal of Business Economics and Management*, 10 (3), 255–259. DOI: 10.3846/1611-1699.2009.10.255-259

31. Lin L., Sun W. (2016) Location choice of FDI firms and environmental regulation reforms in China. *Journal of Regulatory Economics*, 50 (2), 207–232. DOI: 10.1007/s11149-016-9303-9

32. Press S.J. (2005) *Applied Multivariate Analysis: Using Bayesian and Frequentist Methods of Inference*, 2nd ed., Mineola, NY: Dover Publications.

33. Crespo J. (2011) How Emergence Conditions of Technological Clusters Affect Their Viability? Theoretical Perspectives on Cluster Life Cycles. *European Planning Studies*, 19 (12), 2025–2046. DOI: 10.1080/09654313.2011.633824

34. Menzel M.-P., Fornahl D. (2010) Cluster life cycles – dimensions and rationales of cluster evolution. *Industrial and Corporate Change*, 19 (1), 205–238. DOI: 10.1093/icc/dtp036

35. Boja C. (2011) Clusters models, factors and characteristics. *International Journal of Economic Practices and Theories*, 1 (1), 34–43.

36. Fujita M. (1988) A monopolistic competition model of spatial agglomeration. Differentiated product approach. *Regional Science and Urban Economics*, 18 (1), 87–124. DOI: 10.1016/0166-0462(88)90007-5

37. Fujita M., Krugman P.R., Venables A. (1999) *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.

38. Saxenian A. (1996) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Boston: Harvard University Press. DOI: 10.2307/j.ctvjnrsqh

39. Glaeser E.L., Kerr W.R., Ponzetto G.A. (2010) Clusters of entrepreneurship. *Journal of Urban Economics*, 67 (1), 150–168. DOI: 10.1016/j.jue.2009.09.008

40. Jacobs D., De Man A.-P. (1996) Clusters, industrial policy and firm strategy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 8 (4), 425–438. DOI: 10.1080/09537329608522461

41. Etzkowitz H. (2008) *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*, NY: Routledge. DOI: 10.4324/9780203929605

42. Etzkowitz H., Leydesdorff L. (1995) The Triple Helix – University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14 (1), 14–19.

43. Смородинская Н.В., Катуков Д.Д. (2019) Когда и почему региональные кластеры становятся базовым звеном современной экономики. *Балтийский регион*, 11 (3), 61–91. DOI: 10.5922/2079-8555-2019-3-4

44. Зюзин А.В., Демидова О.А. (2022) Влияние отраслевых кластеров на результативность деятельности российских частных компаний: Межотраслевой анализ. *Вопросы экономики*, 11, 90–116. DOI: 10.32609/0042-8736-2022-11-90-116

45. Куценко Е.С. (2009) Кластеры в экономике: Практика выявления. *Обозреватель*, 10 (237), 109–126.

46. Куценко Е., Тюменцева Д. (2011) Кластеры и инновации в субъектах РФ: результаты эмпирического исследования. *Вопросы экономики*, 9, 93–107. DOI: 10.32609/0042-8736-2011-9-93-107

47. Markusen A. (1996) Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts. *Economic Geography*, 72 (3), 293–313. DOI: 10.2307/144402

48. Scott A.J., Storper M. (2005) *Industrialization and regional development. In: Pathways to Industrialization and Regional Development*, London: Routledge, 15–28. DOI: 10.4324/9780203995549

49. Langlois R.N. (2003) The vanishing hand: The changing dynamics of industrial capitalism. *Industrial and Corporate Change*, 12 (2), 351–385. DOI: 10.1093/icc/12.2.351

50. Robertson P.L. (2017) Chapter 2: Technological diffusion in local, regional, national and transnational settings. In: *Handbook on Geographies of Technology* (ed. B. Warf), Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 17–35. DOI: 10.4337/9781785361166.00007

51. Żabińska I. (2014) Development of cluster theory – bibliography study. In: *Systems Supporting Production Engineering: Review of Problems and Solutions* (ed. J. Kaźmierczak), Gliwice: P.A. Nova, 138–152.

52. Поляков Р.К. (2026) Пространственная самоорганизация отраслевых кластеров: методология и апробация. *Проблемы развития территории*, 30 (3), 77–98. DOI: 10.15838/ptd.2026.3.143.5

REFERENCES

1. Marshall A. (1890) *Principles of Economics: An introductory volume*, London, NY: Macmillan and Co.

2. Krugman P.R. (1996) *The Self-Organizing Economy,* Malden, MA, Oxford, UK: John Wiley & Sons.

3. Porter M.E. (1998) Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76 (6), 77–90.

4. Chain C.P., dos Santos A.C., de Castro L.G., do Prado J.W. (2019) Bibliometric analysis of the quantitative methods applied to the measurement of industrial clusters. *Journal of Economic Surveys*, 33 (1), 60–84. DOI: 10.1111/joes.12267

5. Lazzeretti L., Sedita S.R., Caloffi A. (2014) Founders and disseminators of cluster research. *Journal of Economic Geography*, 14 (1), 21–43. DOI: 10.1093/jeg/lbs053

6. Fujita M., Mori T. (1998) On the dynamics of frontier economies: Endogenous growth or the self-organization of a dissipative system? *Annals of Regional Science*, 32, 39–62. DOI: 10.1007/s001680050062

7. Foster J. (1993) Economics and the Self-Organisation Approach: Alfred Marshall Revisited? *The Economic Journal*, 103 (419), 975–991. DOI: 10.2307/2234714

8. Ikeda K., Murota K., Akamatsu T., Kono T., Takayama Y. (2014) Self-organization of hexagonal agglomeration patterns in new economic geography models. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 99, 32–52. DOI: 10.1016/j.jebo.2013.12.008

9. Witt U. (1997) Self-organization and economics – what is new? *Structural Change and Economic Dynamics*, 8 (4), 489–507. DOI: 10.1016/S0954-349X(97)00022-2

10. Dosi G., Marengo L., Nuvolari A. (2020) Institutions and economic change: Some notes on self-organization, power and learning in human organizations. *Eurasian Business Review*, 10 (1), 1–22. DOI: 10.1007/s40821-019-00132-x

11. Agafonov V. (2016) Regional'nye problemy formirovaniia tsentrov razvitiia [Regional problems of formation of development centers]. *Problemy teorii i praktiki upravleniia* [*Problems of management theory and practice*], 5, 57–68.

12. Babkin A.V., Novikov A.O. (2015) Sovremennoe sostoianie i instrumentarii formirovaniia promyshlennykh klasterov v ekonomike Rossii [Current state and tools for the formation of industrial clusters in the Russian economy]. In: *Klasternaia ekonomika i promyshlennaia politika: Teoriia i instrumentarii* [*Cluster Economics and Industrial Policy: Theory and Tools*] (ed. A.V. Babkin), St. Petersburg: Izd-vo Politekhn. un-ta, 440–479.

13. Van Leeuwen T.N., Visser M.S., Moed H.F., Nederhof T.J., Van Raan A.F.J. (2003) The Holy Grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, 57 (2), 257–280. DOI: 10.1023/A:1024141819302

14. Wallin J.A. (2005) Bibliometric Methods: Pitfalls and Possibilities. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 97 (5), 261–275. DOI: 10.1111/j.1742-7843.2005.pto_139.x

15. Bojović S., Matić R., Popović Z., Smiljanić M., Stefanović M., Vidaković V. (2014) An overview of forestry journals in the period 2006–2010 as basis for ascertaining research trends. *Scientometrics*, 98 (2), 1331–1346. DOI: 10.1007/s11192-013-1171-9

16. Botelho L.L.R., de Almeida Cunha C.C., Macedo M. (2011) O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais [The integrative review method in organizational studies]. *Gestão e Sociedade* [*Management and Society*], 5 (11), 121–136. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220

17. Liu W., Gu M., Hu G., Li C., Liao H., Tang L., Shapira P. (2014) Profile of developments in biomass-based bioenergy research: a 20-year perspective. *Scientometrics*, 99 (2), 507–521. DOI: 10.1007/s11192-013-1152-z

18. Ashby W.R. (1947) Principles of the Self-Organizing Dynamic System. *Journal of General Psychology*, 37 (2), 125–128. DOI: 10.1080/00221309.1947.9918144

19. Martin R., Sunley P. (2003) Deconstructing clusters: Chaotic concept or policy panacea? *Journal of Economic Geography*, 3 (1), 5–35. DOI: 10.1093/jeg/3.1.5

20. Maskell P., Lorenzen M. (2004) The Cluster as Market Organisation. *Urban Studies*, 41 (5–6), 991–1009. DOI: 10.1080/00420980410001675878

21. Polyakov R., Brizhak O. (2023) Industrial Clusters and the Process of Their Self-organization. In: *Ecosystems Without Borders 2023* (ed. R. Polyakov), Cham: Springer, 705, 60–72. DOI: 10.1007/978-3-031-34329-2_7

22. Kleiner G.B. (2004) *Evolution of institutional systems*, Moscow: Nauka.

23. Kleiner G.B. (2018) Industrial ecosystems: Foresight. *Economic Revival of Russia*, 2 (56), 53–62.

24. Kleiner G. (2015) Sustainability of Russian Economy in the Mirror of the System Economic Theory (Part 1). *Voprosy Ekonomiki*, 12, 107–123. DOI: 10.32609/0042-8736-2015-12-107-123

25. Erznkian B.A., Agafonov V.A. (2011) Setevaia priroda klasternoi sistemy i osnovnye napravleniia formirovaniia klasternoi strategii mezoekonomicheskogo razvitiia Rossii [The network nature of the cluster system and the main directions of the formation of a cluster strategy for the mesoeconomic development of Russia]. *Economics of Contemporary Russia*, 1 (52), 39–48.

26. Marshall A. (1920) *Principles of Economics*, 8th ed., London: McMillan.

27. Cruz S.C.S., Teixeira A.A.C. (2010) The Evolution of the Cluster Literature: Shedding Light on the Regional Studies–Regional Science Debate. *Regional Studies*, 44 (9), 1263–1288. DOI: 10.1080/00343400903234670

28. Enright M.J., Roberts B.H. (2001) Regional clustering in Australia. *Australian Journal of Management*, 26 (1_suppl), 65–85. DOI: 10.1177/031289620102601S04

29. Perry M. (2005) Cluster sustainability in the New Zealand timber industry. *Journal of New Business Ideas and Trends*, 3 (2), 14–24.

30. Navickas V., Malakauskaite A. (2009) The impact of clusterization on the development of small and medium-sized enterprise (SME) sector. *Journal of Business Economics and Management*, 10 (3), 255–259. DOI: 10.3846/1611-1699.2009.10.255-259

31. Lin L., Sun W. (2016) Location choice of FDI firms and environmental regulation reforms in China. *Journal of Regulatory Economics*, 50 (2), 207–232. DOI: 10.1007/s11149-016-9303-9

32. Press S.J. (2005) *Applied Multivariate Analysis: Using Bayesian and Frequentist Methods of Inference*, 2nd ed., Mineola, NY: Dover Publications.

33. Crespo J. (2011) How Emergence Conditions of Technological Clusters Affect Their Viability? Theoretical Perspectives on Cluster Life Cycles. *European Planning Studies*, 19 (12), 2025–2046. DOI: 10.1080/09654313.2011.633824

34. Menzel M.-P., Fornahl D. (2010) Cluster life cycles – dimensions and rationales of cluster evolution. *Industrial and Corporate Change*, 19 (1), 205–238. DOI: 10.1093/icc/dtp036

35. Boja C. (2011) Clusters models, factors and characteristics. *International Journal of Economic Practices and Theories*, 1 (1), 34–43.

36. Fujita M. (1988) A monopolistic competition model of spatial agglomeration. Differentiated product approach. *Regional Science and Urban Economics*, 18 (1), 87–124. DOI: 10.1016/0166-0462(88)90007-5

37. Fujita M., Krugman P.R., Venables A. (1999) *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.

38. Saxenian A. (1996) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Boston: Harvard University Press. DOI: 10.2307/j.ctvjnrsqh

39. Glaeser E.L., Kerr W.R., Ponzetto G.A. (2010) Clusters of entrepreneurship. *Journal of Urban Economics*, 67 (1), 150–168. DOI: 10.1016/j.jue.2009.09.008

40. Jacobs D., De Man A.-P. (1996) Clusters, industrial policy and firm strategy. *Technology Analysis & Strategic Management*, 8 (4), 425–438. DOI: 10.1080/09537329608522461

41. Etzkowitz H. (2008) *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*, NY: Routledge. DOI: 10.4324/9780203929605

42. Etzkowitz H., Leydesdorff L. (1995) The Triple Helix – University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development. *EASST Review*, 14 (1), 14–19.

43. Smorodinskaya N.V., Katukov D.D. (2019) When and why regional clusters become basic building blocks of modern economy. *Baltic Region*, 11 (3), 61–91. DOI: 10.5922/2079-8555-2019-3-4

44. Zyuzin A.V., Demidova O.A. (2022) Impact of industry clusters on the performance of Russian private companies: Inter-industry analysis. *Voprosy Ekonomiki*, 11, 90–116. DOI: 10.32609/0042-8736-2022-11-90-116

45. Kutsenko E.S. (2009) Klastery v ekonomike: Praktika vyiavleniia [Clusters in the Economy: Identification Practices]. *Observer*, 10 (237), 109–126.

46. Kutsenko E., Tyumentseva D. (2011) Clusters and Innovations in the Subjects of RF: The Results of Empirical Study. *Voprosy Ekonomiki*, 9, 93–107. DOI: 10.32609/0042-8736-2011-9-93-107

47. Markusen A. (1996) Sticky Places in Slippery Space: A Typology of Industrial Districts. *Economic Geography*, 72 (3), 293–313. DOI: 10.2307/144402

48. Scott A.J., Storper M. (2005) *Industrialization and regional development. In: Pathways to Industrialization and Regional Development*, London: Routledge, 15–28. DOI: 10.4324/9780203995549

49. Langlois R.N. (2003) The vanishing hand: The changing dynamics of industrial capitalism. *Industrial and Corporate Change*, 12 (2), 351–385. DOI: 10.1093/icc/12.2.351

50. Robertson P.L. (2017) Chapter 2: Technological diffusion in local, regional, national and transnational settings. In: *Handbook on Geographies of Technology* (ed. B. Warf), Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 17–35. DOI: 10.4337/9781785361166.00007

51. Żabińska I. (2014) Development of cluster theory – bibliography study. In: *Systems Supporting Production Engineering: Review of Problems and Solutions* (ed. J. Kaźmierczak), Gliwice: P.A. Nova, 138–152.

52. Polyakov R.K. (2026) Spatial self-organization of industry clusters: Methodology and approbation. *Problems of Territory's Development*, 30 (3), 77–98. DOI: 10.15838/ptd.2026.3.143.5

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT AUTHOR

ПОЛЯКОВ Руслан Константинович
E-mail: ruslan.polyakov@klgtu.ru
Ruslan K. POLYAKOV
E-mail: ruslan.polyakov@klgtu.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6779-1383

Поступила: 12.05.2026; Одобрена: 19.08.2026; Принята: 20.08.2026.
Submitted: 12.05.2026; Approved: 19.08.2026; Accepted: 20.08.2026.