

УДК 332.1

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ КЛАСТЕРОВ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

О.А. Силич

Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
E-mail: Silich.80@mail.ru

Рассмотрены основные отличительные особенности кластеров, приведена система факторов, от которых зависит процесс формирования и развития кластеров в регионе. Предложена методика оценки потенциала формирования и развития кластеров, которая предполагает проведение системного анализа условий в регионе с позиции их благоприятности для кластеров. Предложенная методика основана на применении терминологии и математического аппарата теории нечетких множеств, позволяет получать качественную и количественную оценку потенциала формирования и развития кластера в регионе.

Ключевые слова: кластер, кластерная политика, регион, идентификация кластеров, потенциал формирования и развития кластеров, нечеткое множество, лингвистическая переменная, приближенные рассуждения.

ASSESSING THE POTENTIAL FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF REGIONAL CLUSTERS BASED ON THE FUZZY SETS THEORY

O.A. Silich

Novosibirsk State University
of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin)
E-mail: Silich.80@mail.ru

Describes the main features of clusters, given a system of factors that affect the process of formation and development of clusters in the region. The proposed method of assessing the potential for the formation and development of clusters, which involves carrying out a systematic analysis of conditions in the region in terms of their favorability for clusters. The proposed method is based on the use of terminology and mathematical apparatus of fuzzy set theory, allows to obtain a qualitative and quantitative assessment of the potential for the formation and development of the cluster in the region.

Keywords: cluster, cluster policy, region, identification of clusters, the potential for the formation and development of clusters, fuzzy set, linguistic variable, approximate reasoning.

Кластерная форма организации национальной и региональной экономики, обуславливая значительный социально-экономический и инновационный рост современных мировых экономических лидеров, признается сегодня наиболее эффективной как в развитых, так и в развивающихся странах. Кластерная политика стала основополагающей концепцией развития многих современных государств.

Реализация кластерного подхода к развитию экономики как на уровне всей страны, так и на уровне ее отдельных регионов осложняется отсут-

ствием у теоретиков и практиков единого взгляда на сущность кластера, на факторы, от которых зависит процесс формирования и развития кластеров, на кластерную политику и т.д.

Проведенный анализ мнений авторитетных исследователей в области кластеров [6, 9–12 и др.] позволяет выделить ряд их отличительных особенностей.

Кластеры представляют собой группы организаций, взаимосвязанные между собой вертикальными («поставщик-покупатель») и/или горизонтальными (конкуренты, фирмы в родственных и поддерживающих отраслях) связями, имеющих близкое географическое расположение и высокий уровень совместной деятельности. Совместная деятельность организаций в кластере проявляется в форме обмена знаниями, опытом, участия в общих инвестиционных и инновационных проектах, решения единых проблем и т.д. При этом в кластере сохраняется интенсивная конкуренция, что стимулирует его участников постоянно совершенствовать свои конкурентные преимущества. Такой характер взаимоотношений обеспечивает возникновение положительных синергетических эффектов в кластере, рост производительности и конкурентоспособности всех его участников.

Кластерная политика представляет собой систему административных, экономических социально-психологических мер со стороны органов власти, направленных на формирование и развитие кластеров. Успешная реализация кластерной политики возможна на основе тесного взаимодействия власти, бизнеса, науки и образования.

Общепринято, что не существует универсальной модели эффективной кластерной политики. Она должна быть адресной, учитывать как специфику кластера, на формирование и развитие которого она направлена, так и социально-экономические и институциональные условия, в которых ей предстоит проводиться.

Сегодня перед региональными органами власти в России стоит задача разработки и реализации эффективной кластерной политики, способной обеспечить формирование и развитие сильных кластеров в регионах, выступающих «точками роста» региональных экономик.

Мировой опыт показал, что кластерная политика, как правило, требует привлечения значительных бюджетных финансовых ресурсов. По оценкам ряда экспертов на начальных этапах реализации кластерной политики доля государственных расходов составляет около 60 % от общей величины всех расходов, направляемых на поддержание кластерных инициатив [10].

Поэтому органы власти должны тщательно подходить к определению приоритетных для региона кластеров, на формирование и развитие которых предстоит направить основные усилия.

В первую очередь следует уделять внимание кластерам, для формирования и развития которых в регионе имеется значительный потенциал. Чтобы получить объективное представление о потенциале формирования и развития конкретного кластера в регионе, необходимо знать, от каких факторов зависит процесс формирования и развития этого кластера и насколько благоприятно или неблагоприятно состояния этих факторов в настоящее время для рассматриваемого кластера.

Общее представление о факторах, от которых зависят процессы формирования и развития кластеров, можно получить исходя из модели «ромба конкурентоспособности» М. Портера (рис. 1), в котором он показал систему факторов, определяющих конкурентоспособность отечественных организаций на мировых рынках, сделав акцент на том, что именно в кластерах происходит более интенсивное развитие всех факторов и усиливается их действие.

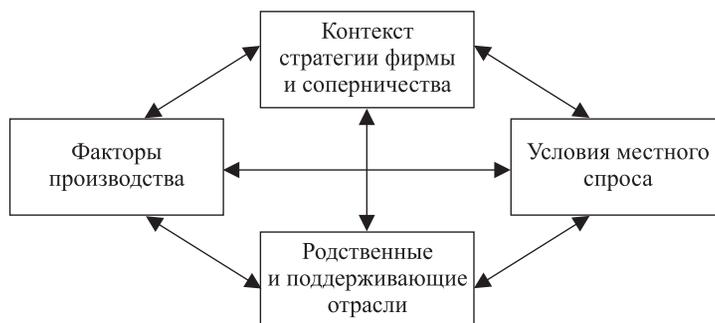


Рис. 1. Источники локальных конкурентных преимуществ [11]

Поэтому концепция кластеров неразрывно связана с «ромбом конкурентоспособности» М. Портера. С одной стороны, кластер является проявлением эффективного взаимодействия всех составляющих ромба конкурентоспособности, с другой – благоприятная структура ромба конкурентоспособности является основой для формирования и развития кластера.

Поэтому оценка потенциала формирования и развития любого кластера в регионе должна основываться на анализе, по меньшей мере, четырех групп факторов.

1. Наличие в регионе факторов производства, необходимых для функционирования кластера, их доступность, качество, уровень специализации под потребности кластера.

2. Присутствие в регионе организаций связанных видов деятельности, которые должны входить в рассматриваемый кластер, их структура, концентрация, конкурентоспособность.

3. Условия в регионе, мотивирующие организации, которые должны входить в рассматриваемый кластер, к формированию эффективных стратегий, совершенствованию своих конкурентных преимуществ.

4. Состояние спроса в регионе на продукцию кластера, его потенциал, взыскательность.

В этой связи возникает закономерный вопрос: Каким образом проводить анализ вышеприведенных факторов и определять степень их благоприятности для формирования и развития того или иного кластера в регионе?

Явно, что провести оценку многих факторов с позиции их благоприятности для рассматриваемого кластера на основе четко установленных количественных параметров очень сложно или даже невозможно. Целесообразнее обращаться к экспертным оценкам, подкрепленным по возможности необходимыми количественными показателями, раскрывающими

состояние анализируемых факторов и их влияние на возможность формирования и развития кластера в регионе.

Например, при оценке структуры организаций связанных видов деятельности, которые должны входить в кластер, уровня их концентрации и динамики развития в регионе мнения экспертов следует подкреплять результатами исследований, выполненных с использованием количественных методов, основанных на использовании статистических данных, которые получили широкое применение при идентификации кластеров. К ним относятся матрицы «затраты-выпуск» (межотраслевой баланс), коэффициенты локализации, структурные сдвиги, кластерные группы. В рамках настоящей статьи не будем описывать все указанные методы, а остановимся только на межотраслевом балансе и коэффициентах локализации.

На основе национальных межотраслевых балансов определяют «базовую» структуру промышленных кластеров, исходя из принципа включения в один кластер отраслей (видов деятельности), между которыми присутствуют тесные производственные связи. Эта «базовая» структуры позволяет сделать вывод о развитости структуры потенциальных участников того или иного кластера в конкретном регионе. Если в регионе представлены все отрасли (виды деятельности), которые должны входить в конкретный кластер и высока их концентрация, то делается вывод либо о наличии кластера в регионе либо о значительном потенциале формирования данного кластера в этом регионе [7].

Однако у исследователей не всегда имеется возможность применения межотраслевого баланса при идентификации региональных кластеров или оценке потенциала их формирования, поскольку межотраслевой баланс редко составляется в разрезе по регионам с необходимым уровнем детализации по отраслям или видам деятельности.

В России межотраслевые балансы не составляются уже с 1995 г., поэтому «базовая» структура отечественных промышленных кластеров чаще всего определяется экспертным путем исходя из общих представлений о цепочках создания стоимости.

Концентрация отраслей (видов деятельности), которые представляют тот или иной кластер, определяется чаще всего посредством коэффициентов локализации, рассчитанных по показателям занятости, объема производства, производительности труда, инвестиций в основной капитал и др.

Рассчитываются коэффициенты локализации путем соотношения доли конкретной отрасли (вида деятельности) в регионе по выбранному показателю в структуре этого показателя в регионе к доле данного показателя данной отрасли (вида деятельности) страны в структуре данного показателя всей страны. При этом принимается постулат, что чем выше концентрация отрасли в регионе по сравнению с национальным уровнем, тем выше потенциал формирования кластера на ее основе [8].

Хотя коэффициенты локализации очень популярны среди исследователей благодаря доступности информационной базы для проведения расчетов и простоте его алгоритма, однако не являются достаточно информативными при решении задач идентификации кластеров или оценки потенциала их формирования и развития. Поскольку основаны на анализе только национальной экономики, а уровень развития рассматриваемой отрасли или

вида деятельности в масштабах мировой экономики не принимается в учет. Получается, что регион может иметь передовые позиции в специализации по определенному виду деятельности в стране, но быть в числе аутсайдеров по этому показателю в мировом масштабе.

Таким образом, наиболее предпочтительными источниками информации о факторах, определяющих потенциал формирования и развития кластеров, являются мнения экспертов.

В современной литературе не получили должного развития методики идентификации кластеров и оценки потенциала их формирования и развития на основе экспертных оценок. Хотя такие методики сегодня очень востребованы и имеют высокую практическую ценность.

Автором настоящей статьи предлагается методика оценки потенциала формирования и развития региональных кластеров с использованием терминологии и инструментария теории нечетких множеств, которая основана преимущественно на экспертных оценках.

Теория нечетких множеств, основателем которой является Л. Заде [2], популярна при решении различных задач в условиях неопределенности, т.е. в условиях отсутствия точной, полной количественной информации. Экспертные системы на основе инструментария теории нечетких множеств сегодня используются во всем мире в экономике, медицине, информатике, промышленном производстве и многих других сферах человеческой деятельности.

Несмотря на то, что теория нечетких множеств была впервые разработана в США, значительное ее развитие и применение при решении прикладных задач произошло в Японии и до сих пор там немало патентов регистрируется по нечеткой логике. Японцы являются пионерами в выпуске нечетких контроллеров, особенно в бытовой технике. С 1990-х гг. они производят в широком ассортименте «нечеткие» бритвы, пылесосы, фотокамеры, стиральные машины [3].

Основным отличием нечеткого множества от классического четкого множества является то, что характеристическая функция, описывающая принадлежность элементов рассматриваемому множеству, может принимать любые значения в интервале от 0 до 1. Например, «нечеткое множество, обозначаемое словом несколько, можно определить следующим образом: $\{0,5/3 + 0,8/4 + 1/5 + 1/6 + 0,8/7 + 0,5/8\}$ » [2, с. 34]. В этом выражении показано, что числа от 3 до 8 имеют разную степень принадлежности понятию несколько. Чем выше значение функции принадлежности, тем в большей степени элемент множества обладает заданным свойством. Знак плюс в нечетком множестве предполагает всего лишь объединение элементов, а не математическое суммирование. Существуют и другие способы представления нечетких множеств.

Наряду с нечеткими множествами Л. Заде ввел понятие лингвистической переменной, значения которой выражаются посредством слов и могут быть представлены в виде нечетких множеств. Набор значений лингвистической переменной обозначается как терм-множество. С помощью нечетких множеств и лингвистических переменных можно описывать самые разнообразные понятия, явления и процессы. Кроме того, Л. Заде был предложен математический аппарат для работы с нечеткими множествами

и лингвистическими переменными, в том числе при осуществлении приближенных рассуждений, который до сих пор развивается другими учеными.

Под приближенными рассуждениями понимается процесс, при котором из нечетких посылок получают некоторые следствия, возможно, тоже нечеткие. Л. Заде в своей работе пишет, что «приближенные рассуждения во многом сродни рассуждениям, которыми пользуются люди в некорректно определенных или не поддающихся количественному описанию ситуациях. В самом деле, вполне возможно, что многие, если не большинство человеческих рассуждений по своей природе приближенны, а не точны» [2].

Лингвистические переменные описывающие нечеткие послылки в приближенных рассуждениях, принято называть входными, а переменные, описывающие следствия, как выходными.

В приближенных рассуждениях важное значение имеет композиционное правило вывода, которое формулируется следующим образом: если известно нечеткое отношение R между входной X и выходной Y переменными, то при нечетком значении входной переменной $X = A$, нечеткое значение выходной переменной определяется как

$$Y = A \circ R, \quad (1)$$

где $A \circ$ – произведение нечетких множеств, определяемое как максиминная композиция.

В общем случае нечетким отношением, заданным на универсальных множествах (универсумах) U_1, \dots, U_n , называется некоторое фиксированное нечеткое подмножество декартова произведения этих универсумов. Другими словами, нечеткое отношение R можно представить в форме объединения составляющих его нечетких одноточечных множеств $\mu_R(u_1, \dots, u_n) / (u_1, \dots, u_n)$, где μ_R – функция принадлежности нечеткого множества R , которая показывает степень выполнения заданного отношения между элементами рассматриваемых нечетких множеств [2, 5].

Нечеткое отношение между входной и выходной переменной при осуществлении нечетких рассуждений интерпретируется как нечеткая импликация и может определяться разными способами. В дальнейших расчетах будет использована нечеткая импликация Э. Мамдами, в соответствии с которой значение функции принадлежности нечеткого отношения между входной и выходной переменной находится посредством операции \min между значениями функций принадлежности рассматриваемых входных и выходных переменных [5].

За основу предложенной далее автором методики оценки потенциала формирования и развития кластера в регионе взят алгоритм определения стратегических позиций бизнеса, разработанный В.С. Ефремовым [1] с использованием положений теории нечетких множеств.

На первом этапе необходимо определить факторы, от которых зависит формирование и развитие конкретного кластера в регионе. Набор факторов, как уже было отмечено выше, предлагается определять в соответствии со структурой «ромба конкурентоспособности» М. Портера (см. рис. 1), которая задает четыре группы факторов. Несмотря на общую для всех видов кластеров структуру набора групп факторов, конкретный перечень факторов в четырех предложенных для рассмотрения группах

**Факторы, определяющие потенциал формирования и развития
строительного кластера в регионе**

Результирующие факторы	Входные факторы
1. Производственные ресурсы в регионе, необходимые для строительного кластера	1.1. Природные ресурсы (запасы сырья для изготовления строительных материалов, земельные участки под строительство, климатические условия и т.д.) 1.2. Людские ресурсы, подготовленные для строительного производства 1.3. Финансовые ресурсы, которые могут быть привлечены в строительное производство 1.4. Физическая инфраструктура, подготовленная для строительного производства 1.5. Информационная инфраструктура, обслуживающая участников строительной деятельности 1.6. Научно-исследовательская и технологическая инфраструктура, ориентированная на развитие строительной деятельности
2. Структура и конкурентоспособность потенциальных участников строительного кластера в регионе	2.1. Концентрация и конкурентоспособность строительных организаций 2.2. Концентрация и конкурентоспособность производителей строительных материалов 2.3. Концентрация и конкурентоспособность производителей строительного оборудования
3. Условия для формирования эффективных стратегий и совершенствования конкурентных преимуществ участников строительного кластера	3.1. Интенсивность конкуренции между строительными организациями 3.2. Интенсивность конкуренции между производителями строительных материалов 3.3. Интенсивность конкуренции между производителями строительного оборудования 3.4. Законодательная база регулирования бизнеса в строительном производстве 3.5. Политические условия для равенства конкурентных возможностей участников строительной деятельности 3.6. Стимулы для инвестиций в НИОКР для участников строительной деятельности 3.7. Защита интеллектуальной собственности в сфере строительного производства 3.8. Развитость форм частно-государственного партнерства в сфере строительного производства
4. Состояние спроса на продукцию строительного кластера	4.1. Покупательская способность на рынке строительной продукции 4.2. Потенциал спроса на рынке строительной продукции 4.3. Потребительские предпочтения на рынке строительной продукции

может отличаться, что определяется спецификой анализируемых кластеров. В таблице приведен пример структуры факторов для оценки потенциала формирования и развития строительного кластера в регионе.

Факторы, представляющие группу факторов в целом, назовем результирующими, а факторы, входящие в группы, входными. То есть из определенного набора входных факторов следует определенный результирующий фактор.

Далее все входные и результирующие факторы рассматриваются как лингвистические переменные с набором значений (термов), отражающих как благоприятное для формирования и развития кластера состояние рас-

смаатриваемого фактора, так и неблагоприятное. Например, набор значений (термов) для входной лингвистической переменной «природные ресурсы» может быть следующим: «очень высокая обеспеченность»; «высокая обеспеченность»; «скорее высокая обеспеченность»; «скорее низкая обеспеченность»; «низкая обеспеченность»; «очень низкая обеспеченность».

Таким образом, появляется возможность проводить оценку факторов посредством качественных словесных оценок, что позволяет привлекать к анализу самые разнообразные факторы, которые сложно поддаются точным количественным оценкам.

Чтобы заданные значения (термы) результирующих и входных лингвистических переменных представить как нечеткие множества, вводятся универсальные термы «большое положительное», «положительное», «неотрицательное», «неположительное», «отрицательное», «большое отрицательное», которые задаются в форме нечетких множеств на универсуме действительных чисел от -1 до 1 .

В.С. Ефремовым предложены математические формулы для функций принадлежности нечетких множеств универсальных термов следующего вида:

$$f_y = 1 - \exp \left[- \left(\frac{a_y}{|b_y - x|} \right)^{2,5} \right] \quad -1 \leq x \leq 1.$$

Индекс n определяет номер термина: 1 – большое положительное ($a_1 = 0,5$, $b_1 = 1$); 2 – положительное ($a_2 = 0,25$, $b_2 = 0,7$); 3 – неотрицательное ($a_3 = 0,25$, $b_3 = 0,4$); 4 – неположительное ($a_4 = 0,25$, $b_4 = -0,4$); 5 – отрицательное ($a_5 = 0,25$, $b_5 = -0,7$); 6 – большое отрицательное ($a_6 = 0,5$, $b_6 = -1$) [1].

На рис. 2 изображены графики функций принадлежности нечетких множеств соответствующих универсальных термов.

Функция принадлежности нечеткого множества соответствующего универсального термина достигает своего максимума при определенном значении аргумента.

Функция принадлежности нечеткого множества, соответствующего терму «большое положительное», достигает максимума при $x = 1$, функция «положительное» – при $x = 0,7$, функция «неотрицательное» – при $x = 0,4$,

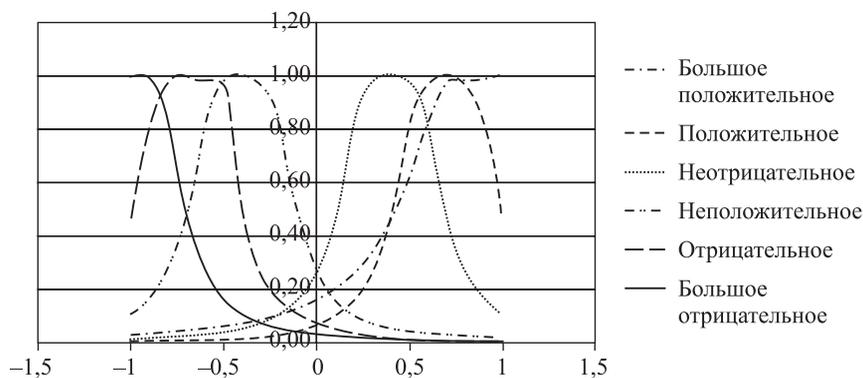


Рис. 2. Графики функций принадлежности универсальных термов

функция «неположительное» – при $x = -0,4$, функция «отрицательное» – при $x = -0,7$, функция «большое отрицательное» – при $x = -1$.

В последующих расчетах значения (термы) входных и результирующих лингвистических переменных приравниваются к наиболее близкому по смыслу типу универсального термина и представляются в форме соответствующего ему нечеткого множества. Такая процедура допустима в теории нечетких множеств.

Например, для входной лингвистической переменной «природные ресурсы» значение (терм) «очень высокая обеспеченность» приравнивается к терму «большое положительное», которому соответствует нечеткое множество с \max функции принадлежности при $x = 1$. Такая операция позволяет формализовать значения (термы) лингвистических переменных для последующих математических расчетов. При этом первоначальный смысл значений (термов) лингвистических переменных не изменяется.

После выполнения описанных процедур можно переходить к приближенным рассуждениям, которые в нашем случае сводятся к определению нечетких значений результирующих факторов исходя из нечетких значений соответствующих им входных факторов.

Допустим входные лингвистические переменные A, B, C задают результирующую лингвистическую переменную Y .

Пусть a_i, b_i, c_i, y_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) – значения (термы) лингвистических переменных, выраженные посредством нечетких множеств, и определено экспертным путем правило, что при значениях A, B, C , равных a_0, b_0, c_0 , Y принимает значение y_0 .

Если теперь A, B, C примут значения a_1, b_1, c_1 , то значение Y , равное y_1 , можно найти, применив композиционное правило Л. Заде и нечеткую импликацию Э. Мамдами следующим образом:

$$\begin{aligned} \mu_{y_1}(x) = & \max(\min(\mu_{a_1}(x)); \min(\mu_{a_0}(x), \mu_{y_0}(x))), \\ & (\min(\mu_{b_1}(x)); \min(\mu_{b_0}(x), \mu_{y_0}(x))), \\ & (\min(\mu_{c_1}(x)); \min(\mu_{c_0}(x), \mu_{y_0}(x))). \end{aligned} \quad (3)$$

Назовем термы a_0, b_0, c_0, y_0 – базовыми, а термы a_1, b_1, c_1, y_1 – фактическими.

Базовые термы носят «произвольный» характер и вводятся для того, чтобы задать нечеткое отношение между входными и результирующими факторами, фактические термы отражают реальное состояние анализируемых факторов. Определение фактических значений должно основываться на как можно более полном охвате информации, необходимой для получения достоверного представления о реальном состоянии анализируемых факторов. Так, фактическое значение переменной «концентрация и конкурентоспособность строительных организаций» при оценке потенциала формирования и развития строительного кластера в регионе может быть определено на основе анализа статистических показателей, мнений экспертов, официальных рейтингов конкурентоспособности строительных организаций и т.д.

Значение x , при котором $\mu_{y_1}(x)$ имеет максимальное значение, рассматривается как решение системы и позволяет определить тип универсального термина, соответствующего значению y_1 лингвистической переменной Y .

Например, если в результате расчетов установлено, что $\mu_{y_1}(x)$ достигает максимума при $x = 0,6$, то учитывая, что это значение наиболее близко к значению аргумента, при котором достигается максимум функции принадлежности универсального терма «положительное». Следовательно, делается вывод, что фактическое значение результирующей лингвистической переменной это то, что соответствует универсальному терму «положительное».

Чем выше значения x , при которых функции принадлежности фактических результирующих переменных достигают максимума, тем благоприятнее состояние факторов для формирования и развития кластера, а следовательно, значительнее потенциал его формирования и развития в регионе.

Количественную оценку потенциала формирования и развития кластера в регионе (P_{klast}) автором настоящей статьи предлагается рассчитывать по следующей формуле:

$$P_{klast} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{i_{\mu_{y_i}(x_i)=\max}}}{n}, \quad (4)$$

где $x_{i_{\mu_{y_i}(x_i)=\max}}$ – значение аргумента, при котором функция принадлежности нечеткого множества, описывающего состояние фактического результирующего фактора, достигает максимума; i – номер результирующего фактора; n – количество результирующих факторов.

Количественная оценка потенциала формирования и развития кластера в регионе может принимать любые значения от 1 до -1 . Высокая оценка свидетельствует о сложившихся в регионе благоприятных условиях для формирования и развития конкретного кластера.

К преимуществам предложенного подхода можно отнести:

1. Всесторонний охват факторов, определяющих потенциал формирования и развития конкретного вида кластера.

2. Возможность проводить комплексную оценку состояния анализируемых факторов на основе использования количественной и качественной информации, полученной из различных источников.

3. Возможность выявлять благоприятные предпосылки и сдерживающие барьеры для формирования и развития конкретного кластера в конкретном регионе.

4. Получение количественной оценки потенциала формирования и развития конкретного кластера в конкретном регионе, на основании которой можно строить рейтинг регионов, исходя из наличия в них условий для кластеризации. Регионы, имеющие высокий рейтинг кластеризации, могут рассматриваться как весомые претенденты на помощь федеральных органов власти при реализации кластерной политики.

Литература

1. *Ефремов В.С.* Стратегия бизнеса: концепции и методы планирования: учеб. пособие. М.: Финпресс, 1998. 192 с.
2. *Заде Л.А.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 165 с.
3. *Кофман А., Хил Алуха Х.* Введение теории нечетких множеств в управление предприятиями. Минск: Вышэйшая школа, 1992. 224 с.

4. *Куценко Е.С.* Кластеры в экономике: практика выявления. Обобщение зарубежного опыта // *Обозреватель*. 2009. № 10 (237). С. 109–126.
5. *Леоненков А.В.* Нечеткое моделирование в среде MATLABи fuzzyTECH. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 736 с.
6. *Марков Л.С., Ягольницер М.А.* Экономические кластеры: идентификация и оценка эффективности деятельности. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2006. 88 с.
7. *Марков Л.С., Маркова В.М.* Выявление эталонных кластеров: методические вопросы и практическое приложение к отечественной промышленности // *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки*. 2012. Т. 12. Вып. 1. С. 95–108.
8. *Миролюбова Т.В.* Идентификация региональных кластеров в экспортно-ориентированном секторе региональной экономики // *Вестник Пермского университета*. 2011. Вып. 4 (11). С. 40–49.
9. *Миролюбова Т.В.* Теоретические и методологические аспекты государственного регулирования экономики в субъекте Федерации: монография. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2008. 400 с.
10. *Пилипенко И.В.* Конкурентоспособность стран и регионов в мировом хозяйстве: теория, опыт малых стран Западной и Северной Европы. Смоленск: Ойкумена, 2005. 496 с.
11. *Портер М.* Конкуренция. М.: Вильямс, 2005. 603 с.
12. *Enright M.J.* Regional clusters and economic development: A research agenda. In *Business Networks: Prospects for Regional Development*, edited by U.H. Staber et al., Berlin: Walter de Gruyter, 1996.

Bibliography

1. *Efremov V.S.* Strategija biznisa: koncepcii i metody planirovanija: ucheb. posobie. M.: Finpress, 1998. P. 192.
2. *Zade L.A.* Ponjatije lingvisticheskoj peremennoj i ego primenenie k prinjatiju priblizhennyh reshenij. M.: Mir, 1976. 165 p.
3. *Kofman A., Hil Aluha H.* Vvedenie teorii nechjotkih mnozhestv v upravlenie predprijatijami. Minsk: Vyshhejschaja shkola, 1992. 224 p.
4. *Kucenko E.S.* Klasterij v jekonomike: praktika vyjavlenija. Obobshhenie zarubezhnogo opyta // *Obozrevatel*: 2009. № 10 (237). P. 109–126.
5. *Leonenkov A.V.* Nechjotkoe modelirovanie v srede MATLABi fuzzyTECH. SPb.: BHV-Peterburg, 2005. 736 p.
6. *Markov L.S., Jagol'nicer M.A.* Jekonomicheskie klasterij: identifikacija i ocenka jeffektivnosti dejatel'nosti. Novosibirsk: IJeOPP SO RAN, 2006. 88 p.
7. *Markov L.S., Markova V.M.* Vyjavlenie jetalonnih klasterov: metodicheskie voprosy i prakticheskoe prilozhenie k otechestvennoj promyshlennosti // *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Social'no-jekonomicheskie nauki*. 2012. T. 12. Vyp. 1. P. 95–108.
8. *Miroljubova T.V.* Identifikacija regional'nyh klasterov v jeksportno-orientirovannom sektore regional'noj jekonomiki // *Vestnik Permskogo universiteta*. 2011. Vyp. 4 (11). P. 40–49.
9. *Miroljubova T.V.* Teoreticheskie i metodologicheskie aspekty gosudarstvennogo regulirovanija jekonomiki v sub#ekte Federacii: monografija. Perm': Izd-vo Perm. un-ta, 2008. 400 p.
10. *Pilipenko I.V.* Konkurentosposobnost' stran i regionov v mirovom hozjajstve: teorija, opyt malyh stran Zapadnoj i Severnoj Evropy. Smolensk: Ojkumena, 2005. 496 p.
11. *Porter M.* Konkurencija. M.: Vil'jams, 2005. 603 p.
12. *Enright M.J.* Regional clusters and economic development: A research agenda. In *Business Networks: Prospects for Regional Development*, edited by U.H. Staber et al., Berlin: Walter de Gruyter, 1996.