

Международный научно-исследовательский журнал

«Прогрессивная экономика»

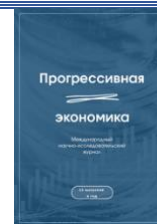
№ 8 / 2026 https://progressive-economy.ru/vypusk_1/strategii-vyravnivayushhej-i-polyarizovannoj-regionalnoj-selektivnoj-politiki-dlya-sbalansirovannogo-razvitiya-yuzhnogo-federalnogo-okruga/

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности ВАК: 5.2.3

УДК 332.142.4

DOI: 10.54861/27131211_2026_8_74



СТРАТЕГИИ ВЫРАВНИВАЮЩЕЙ И ПОЛЯРИЗОВАННОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ ПОЛИТИКИ ДЛЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

*Ильичева В.Р., ассистент кафедры маркетинга, торгового и таможенного
дела Института экономики и управления
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
г. Симферополь, Россия
295007, г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, д. 4
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7802-9819>
e-mail: ilichevavaleria@yandex.ru*

Аннотация. Селективная региональная политика как инструмент управления конвергентно-дивергентными процессами в Южном федеральном округе (ЮФО), пространственная организация которого характеризуется устойчивой моделью «ядро–периферия». Сравнительная упреждающая оценка последствий выравнивающей и поляризованной стратегий селективной политики для сбалансированного развития макрорегиона на основе когнитивного моделирования селективности конвергентно-дивергентных процессов. Применён аппарат нечётких когнитивных карт и импульсного моделирования. Построена когнитивная карта из 34 концептов – инвестиции, инфраструктура и рынки труда восьми субъектов ЮФО, крупные инвестиционные проекты, инструменты федеральной и региональной политики, – соединённых 121 причинно-следственной связью. Начальные активации нормированы по данным Росстата за 2021–2025 гг. Спред- и бэквош-эффекты формализованы в соответствии с теорией кумулятивной причинности Г. Мюрдаля и А. Хиршмана. Выполнены расчёты по пяти сценариям. Поляризованная стратегия не даёт значимого выигрыша ядру округа, но ведёт к деградации периферии и формирует узкое место – переворот импульса на рынке труда Республики Калмыкия. Выравнивающая стратегия улучшает равновесные состояния всех субъектов, включая ядро, и минимизирует межрегиональный размах активаций. Сценарий инфраструктурного коридора Ростов-на-Дону – Краснодар – Крым обеспечивает максимальный совокупный прирост, однако не решает проблему внеосевой периферии. Для ЮФО оптимальна комбинированная стратегия, сочетающая осевое инфраструктурное



развитие с адресным выравниванием внеосевой периферии. Результаты применимы органами государственного управления при разработке документов стратегического планирования пространственного развития.

Ключевые слова: селективная региональная политика, нечёткая когнитивная карта, импульсное моделирование, Южный федеральный округ, поляризованное развитие.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ильичева В.Р. Стратегии выравнивающей и поляризованной региональной селективной политики для сбалансированного развития Южного федерального округа // Прогрессивная экономика. 2026. № 8. С. 74–96. https://doi.org/10.54861/27131211_2026_8_74.

Статья поступила в редакцию: 30.06.2026 г. Одобрена после рецензирования: 04.08.2026 г. Принята к публикации: 06.08.2026 г.

STRATEGIES OF EQUALIZING AND POLARIZED REGIONAL SELECTIVE POLICY FOR THE BALANCED DEVELOPMENT OF THE SOUTHERN FEDERAL DISTRICT

*Ilyicheva V.R., Assistant, Department of Marketing, Trade, and Customs Affairs
Institute of Economics and Management
V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Samara, Russia
141 Sovetskaya Armii str., Simferopol, 295007
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7802-9819>
e-mail: ilichevavaleria@yandex.ru*

Abstract. The article considers selective regional policy as a tool for managing convergent-divergent processes in the Southern Federal District (SFD), whose spatial organization is characterized by a persistent core–periphery pattern. The study aims at a comparative ex ante assessment of the consequences of equalizing and polarized strategies of selective policy for the balanced development of the macroregion, based on cognitive modeling of the selectivity of convergent-divergent processes. The study employs fuzzy cognitive maps and impulse modeling. The cognitive map comprises 34 concepts – investment, infrastructure and labor markets of the eight SFD regions, major investment projects, federal and regional policy instruments – connected by 121 causal links. Initial activations are normalized using Rosstat data for 2021–2025. Spread and backwash effects are formalized according to the cumulative causation theory of G. Myrdal and A. Hirschman. Simulations cover five scenarios. The polarized strategy yields no significant gain for the core of the district, but degrades the periphery and creates a bottleneck, i.e. an impulse reversal in the labor market of the Republic of Kalmykia. The equalizing strategy improves the equilibrium states of all regions, including the core, and minimizes the interregional range of activations. The infrastructure corridor scenario (Rostov-on-Don – Krasnodar – Crimea) provides the maximum aggregate gain, yet does not solve the problem of the off-axis periphery. The optimal option for the SFD is a combined strategy that couples axial infrastructure development with

targeted equalization of the off-axis periphery. The results can be used by public authorities in drafting strategic spatial development documents.

Keywords: selective regional policy, fuzzy cognitive map, impulse modeling, Southern Federal District, polarized development.

JEL classification: R11, R12, R58.

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

For citation: Ilyicheva V.R. (2026). Strategii vyравnivayushchey i polarizovannoy regional'noy selektivnoy politiki dlya sbalansirovannogo razvitiya Yuzhnogo federal'nogo okruga [Strategies of equalizing and polarized regional selective policy for the balanced development of the southern federal district]. *Progressivnaya ekonomika* [Progressive Economy], 8, 74–96. https://doi.org/10.54861/27131211_2026_8_74. (In Russ., abstract in Eng.)

The article was submitted to the editorial office: 30/06/2026. Approved after review: 04/08/2026. Accepted for publication: 06/08/2026.

Введение

Усиление пространственной поляризации остаётся одним из наиболее устойчивых трендов эволюции социально-экономического пространства России: концентрация инвестиций, инфраструктуры и человеческого капитала в ограниченном числе «ядерных» территорий сопровождается относительным сжатием экономической активности периферии [1]. Это актуализирует классическую для региональной науки проблематику «ядро–периферия», переживающую в последние годы заметное теоретическое обновление [2]. Количественные оценки показывают, что уровень пространственной поляризации российских регионов за последнее десятилетие не снижается [3], а неравенство воспроизводится на всех территориальных масштабах – от федеральных округов до муниципальных образований, выступая одновременно и стимулом, и тормозом развития [4].

Ключевым инструментом воздействия на пространственную неоднородность является селективная региональная политика – система мер государственной поддержки, дифференцированных по территориям в зависимости от их проблемности и роли в национальной экономике [5]. Дискуссия о её результативности в России далека от завершения: несмотря на многолетнее действие механизмов межбюджетного выравнивания и адресных программ поддержки отстающих регионов, исследователи фиксируют ограниченную эффективность этих мер на фоне продолжающейся концентрации экономики в крупнейших агломерациях [6]. Эволюция подходов к реализации региональной политики отражает непрекращающийся поиск баланса между целями экономической эффективности, требующей опоры на полюса роста, и пространственной справедливости, предполагающей выравнивание условий жизнедеятельности [7].



Эмпирические исследования конвергентно-дивергентных процессов дают неоднозначную картину: фиксируются чередование периодов сближения и расхождения регионов по доходам [8] и неустойчивость конвергенционных трендов к внешним шокам [9]; при этом внутриокружная дифференциация нередко превышает межокружную и требует самостоятельных инструментов регулирования [10].

Теоретическую рамку анализа селективности пространственного развития образуют классические концепции кумулятивной причинности. Г. Мюрдаль показал, что рыночные силы самопроизвольно усиливают первоначальные региональные преимущества: наряду с благоприятными для периферии эффектами распространения (spread effects) действуют вымывающие её ресурсы бэквош-эффекты (backwash effects), и итоговая траектория определяется их соотношением [11]. А. Хиршман описал аналогичную пару механизмов – «просачивание» роста (trickling-down) и поляризацию [12], а Ф. Перру заложил основы концепции полюсов роста, ставшей теоретическим фундаментом поляризованных стратегий регионального развития [13].

Юг России представляет особый интерес для анализа селективной политики: в постсоветский период сформировался устойчивый «южный вектор» пространственного развития страны [14], сочетающий опережающую динамику с глубокой внутренней дифференциацией [15], имеющей субрегиональное [16] и этносоциальное [17] измерение и встроеной в геоэкономический контекст «поворота на Юг» [18]. При этом ресурсы страны продолжают концентрироваться в ограниченном числе опорных территорий [19], структурные сдвиги закрепляют роль южных полюсов роста [20], а пространственные пропорции экономики меняются медленнее, чем требуют задачи сбалансированного развития [21]. Южный федеральный округ (ЮФО) – характерный пример макрорегиона с моделью «ядро–периферия».

На Краснодарский край в 2024 г. приходилось около 40% всех инвестиций в основной капитал округа (1119,6 млрд руб.), тогда как на Республику Калмыкия – 0,8% (23,1 млрд руб.). Уровень безработицы по методологии МОТ в 2024 г. варьировал от 2,0% в Краснодарском крае до 5,5% в Калмыкии, а валовой региональный продукт ядра округа на порядок превышал ВРП периферийных субъектов (табл. 1). Совокупная доля двух лидеров – Краснодарского края и Ростовской области – в инвестициях округа выросла с примерно 62% в 2021 г. до 65% в 2024 г., что свидетельствует об умеренном усилении инвестиционной поляризации.

Таблица 1

**Ключевые социально-экономические показатели субъектов ЮФО в
2021–2024 гг.**

Table 1

**Key socio-economic indicators of the Southern Federal District regions in
2021–2024**

Субъект	Инвестиции, млрд руб.		Безработица, %		ВРП 2023, млрд руб.	Доля в инвестициях ЮФО 2024, %
	2021	2024	2021	2024		
Краснодарский край	543,0	1119,6	5,1	2,0	4772,0	40,0
Ростовская обл.	392,8	717,3	4,2	2,6	2693,2	25,6
Волгоградская обл.	185,6	364,6	5,4	2,6	1385,0	13,0
Республика Крым	164,0	289,3	5,7	2,8	777,7	10,3
Астраханская обл.	125,7	118,1*	8,0	2,9	722,5	4,2
Республика Адыгея	33,4	68,9	7,3	2,2	253,2	2,5
г. Севастополь	40,2	100,9	3,4	2,3	223,0	3,6
Республика Калмыкия	16,3	23,1	9,4	5,5	166,7	0,8

* Оценка на основе предварительных данных территориального органа Росстата

Источник: составлено автором по данным Росстата и его территориальных органов

Source: compiled by the author based on data from Rosstat and its territorial offices

Вместе с тем традиционный эконометрический инструментарий оценки региональной политики требует длинных статистических рядов и слабо приспособлен к упреждающему (ex ante) анализу нелинейных контуров обратной связи между инвестициями, инфраструктурой и рынками труда взаимодействующих регионов. Для слабоструктурированных систем такого рода адекватным инструментом является когнитивное моделирование. Цель настоящей статьи – сравнительная оценка стратегий выравнивающей и поляризованной селективной политики для сбалансированного развития ЮФО на основе импульсного моделирования на нечёткой когнитивной карте. Задачи исследования: построить когнитивную карту социально-экономической системы округа, калиброванную по данным официальной статистики 2021–2025 гг.; формализовать спред- и бэквош-эффекты межрегиональных взаимодействий; выполнить сценарные расчёты; выявить «узкие места» распространения импульсов; сформулировать рекомендации по конфигурации селективной политики. Гипотеза исследования состоит в том, что в условиях плотной сети межрегиональных связей выравнивающая политика не противоречит интересам ядра округа, тогда как поляризованная стратегия порождает системные риски для периферии, не давая значимого выигрыша лидерам.

Обзор литературы

Когнитивное моделирование восходит к работам Р. Аксельрода, предложившего представлять систему представлений лица, принимающего решения, в виде знакового ориентированного графа [22]. Б. Коско обобщил этот аппарат до нечётких когнитивных карт (НKK), в которых причинно-следственные связи характеризуются весами из интервала $[-1; 1]$, а состояния концептов – уровнями активации [23]. В отечественной науке методология когнитивного моделирования сложных систем развита в работах Г.В. Гореловой: предложенный ею цикл «когнитивная структуризация – построение когнитивной карты – анализ свойств графа – импульсное (сценарное) моделирование» стал стандартом исследования слабоструктурированных региональных систем [24]. Этот подход применён к анализу развития человеческих ресурсов [25], трансформации социально-экономических систем [26], междисциплинарным задачам [27] и представлен в международных публикациях по когнитивному моделированию устойчивого развития [28].

Материалы и методы

Российская практика применения НKK охватывает идентификацию структуры и параметров моделей по статистическим данным [29], оценку надёжности сложных систем [30], решение обратных задач [31], обоснование программ развития муниципалитетов [32] и анализ конкурентоспособности предприятий [33]. Современные расширения аппарата НKK систематизированы в обзоре [34], методы эмпирической калибровки карт развиваются в [35]. Обоснованием знаков и величин пространственных связей служат эконометрические оценки межрегиональных спилловер-эффектов [36].

Нечёткая когнитивная карта задаётся парой $G = (V, W)$, где V – множество концептов, W – матрица весов связей. Состояние концепта описывается уровнем активации из интервала $[0; 1]$; веса связей принимают значения из $[-1; 1]$. Импульсный процесс на карте описывается итерационным соотношением

$$A_i(t+1) = f(A_i(t) + \sum_{j \neq i} w_{ji} \cdot A_j(t)) \quad (1)$$

где $A_i(t)$ – активация i -го концепта на шаге t ; w_{ji} – вес связи от концепта j к концепту i ; f – сигмоидальная функция активации

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\lambda x}} \quad (2)$$

с параметром крутизны $\lambda = 1$. Итерации продолжаются до 50 шагов либо до выполнения условия сходимости $\max |A_i(t+1) - A_i(t)| < 0,001$. Во всех



рассмотренных ниже сценариях процесс сходиллся за 6–7 итераций, что свидетельствует об устойчивости построенной карты. Карта включает 34 концепта (табл. 2).

Таблица 2

Структура нечёткой когнитивной карты: концепты и связи

Table 2

Structure of the fuzzy cognitive map: concepts and connections

Группа	Кол-во	Диапазон значений	Содержание
Концепты (всего 34)			
Инвестиции (INV)	8	[0; 1]	Нормированный объём инвестиций в основной капитал, 2024 г.
Инфраструктура (INF)	8	[0; 1]	Инфраструктурная обеспеченность субъекта
Рынок труда (LAB)	8	[0; 1]	Нормированный уровень безработицы (обратная шкала), 2025 г.
Проекты (PRJ)	8	[0; 1]	Стадия реализации крупных инвестиционных проектов
Политика (POL)	2	[0; 1]	Интенсивность федеральной и региональной поддержки
Связи (всего 121)			
Внутрирегиональные (INV→INF, INF→LAB, INV→LAB, LAB→INV)	32	+0,30...+0,60	Производственно-инфраструктурный цикл субъекта
Спилловеры соседей (INV→INV, INF→INV)	36	+0,10...+0,70	Спред-эффекты межрегионального взаимодействия
Миграционные (LAB→LAB)	9	−0,20...+0,15	Бэквош-эффекты (отток кадров) и агломерационные перетоки
Проектные (PRJ→INF, PRJ→LAB)	28	+0,30...+0,75	Влияние строительства и эксплуатации объектов
Политические (POL→PRJ, POL→INV)	16	+0,25...+0,50	Селективная поддержка территорий и проектов

Источник: составлено автором

Source: compiled by the author

Для каждого из восьми субъектов ЮФО введены три концепта: инвестиции в основной капитал (INV), инфраструктурная обеспеченность (INF) и состояние рынка труда (LAB). Отдельную группу образуют восемь концептов крупных инвестиционных проектов (PRJ), отобранных по рейтингу крупнейших проектов округа: автодорожный коридор М-4 «Дон» с обходом Адлера (184 млрд руб.), порт Тамань (385), Туапсинский НПЗ (536),



Новороссийский транспортный узел (188), «ЕвроХим-ВолгаКалий» (235), Новошахтинский завод нефтепродуктов (220), горный курорт «Лагонаки» (60), Болхунская солнечная электростанция (24 млрд руб.). Два политических концепта (POL) отражают федеральную поддержку – инфраструктурные бюджетные и специальные казначейские кредиты, лимит которых для субъектов ЮФО составил около 283 млрд руб., – и региональные селективные меры (налоговые льготы, зоны опережающего развития, субсидии).

Концепты соединены 121 связью пяти типов (табл. 2). Внутрорегиональные связи $INV \rightarrow INF \rightarrow LAB$ с весами $+0,30...+0,60$ воспроизводят производственно-инфраструктурный цикл субъекта. Спилловеры между географическими соседями – связи $INV \rightarrow INV$ и $INF \rightarrow INV$ с весами $+0,10...+0,70$, убывающими с ослаблением экономического взаимодействия пар регионов, – формализуют спред-эффекты в духе Г. Мюрдаля [11] и оценок пространственной эконометрики [36]. Миграционные связи $LAB \rightarrow LAB$ включают положительные агломерационные перетоки и отрицательные бэквош-связи ($-0,10...-0,20$), направленные от рынков труда ядра к рынкам труда периферии и отражающие отток квалифицированных кадров из Калмыкии, Адыгеи, Волгоградской области в Краснодар и Ростов-на-Дону. Проектные связи $PRJ \rightarrow INF$ и $PRJ \rightarrow LAB$ ($+0,30...+0,75$) передают влияние строительства и эксплуатации крупных объектов, а политические связи $POL \rightarrow PRJ$ и $POL \rightarrow INV$ ($+0,25...+0,50$) – селективную поддержку территорий и проектов.

Начальные активации нормированы по фактическим данным Росстата за 2022–2025 гг. Для инвестиционных концептов использована логарифмическая нормировка объёма инвестиций 2024 г.

$$a_i^{INV} = 0,15 + 0,8 \cdot \frac{\ln I_i - \ln I_{min}}{\ln I_{max} - \ln I_{min}} \quad (3)$$

где I_i – объём инвестиций в основной капитал i -го субъекта в 2024 г., млрд руб.; границы диапазона соответствуют 20 и 1200 млрд руб. Для рынков труда применена линейная нормировка уровня безработицы

$$a_i^{LAB} = 0,85 - 0,4 \cdot (u_i - u_{min}) \quad (4)$$

где u_i – уровень безработицы по методологии МОТ, % (оценка на 2025 г.);

$u_{min} = 1,9\%$. Инфраструктурные активации получены как $0,8 \cdot a^{INV} + 0,1$ в силу тесной связи инфраструктурной обеспеченности с накопленными инвестициями. В результате начальные активации варьируют от 0,936

(инвестиции Краснодарского края) до 0,194 (инвестиции Калмыкии), объективно отражая контраст «ядро–периферия».

Для диагностики «узких мест» распространения положительных импульсов для каждого концепта вычисляются суммарный положительный и суммарный отрицательный входящие потоки в равновесном состоянии

$$S_i^+ = \sum_{w>0} w_{ji}A_j, \quad S_i^- = - \sum_{w<0} w_{ji}A_j \quad (5)$$

Концепт квалифицируется как узкое место в двух случаях: (а) чистый входящий эффект положительного потока падает ниже порога затухания ($S^+ - S^- < 0,15$) при наличии оттока, либо (б) отрицательный поток перекрывает более 60% положительного ($S^- > 0,6 \cdot S^+$) – импульс переворачивается, и узел начинает транслировать соседям угнетающее воздействие.

Сценарное пространство включает пять вариантов селективной политики (табл. 3):

Таблица 3

Параметры сценариев импульсного моделирования

Table 3

Parameters of impulse modeling scenarios

Сценарий	Спилло- веры, ×	Мигра- ция, ×	Проек- ты, ×	Поли- тика, ×	Ключевые корректировки
Базовый	1,0	1,0	1,0	1,0	Без изменений
Поляризация	0,7	1,5	1,1	1,0	POL→INV ядра 0,70–0,75; периферии 0,12–0,15
Выравнивание	1,3	0,7	1,0	1,0	POL→INV периферии 0,45– 0,65; региональные меры 0,80
Инфраструктур- ный коридор	1,15	1,0	1,4	1,0	Оси Ростов↔Краснодар 0,70 и Краснодар↔Крым 0,60; осевые проекты 0,88–0,90
Шок	0,75	1,3	0,6	0,6	Активации POL 0,20–0,25; внутренние связи ×0,9

Источник: составлено автором

Source: compiled by the author

Базовый – текущая конфигурация мер; «Поляризация» – концентрация федеральной поддержки в ядре при сжатии мер поддержки периферии, ослаблении спилловеров и усилении миграционного оттока; «Выравнивание» – адресная поддержка периферии при интенсификации спилловеров и сдерживании оттока; «Инфраструктурный коридор» – опережающее развитие оси Ростов-на-Дону – Краснодар – Крым; «Шок» – сжатие государственной поддержки при усилении оттока кадров. Расчёты выполнены на языке Python 3 (библиотека NumPy); результаты воспроизводимы при вариации параметра λ и порядка обновления концептов.



вымывающими трудовые ресурсы периферии; на фрагмент воздействуют федеральная политика, региональные меры и проект Болхунской СЭС.

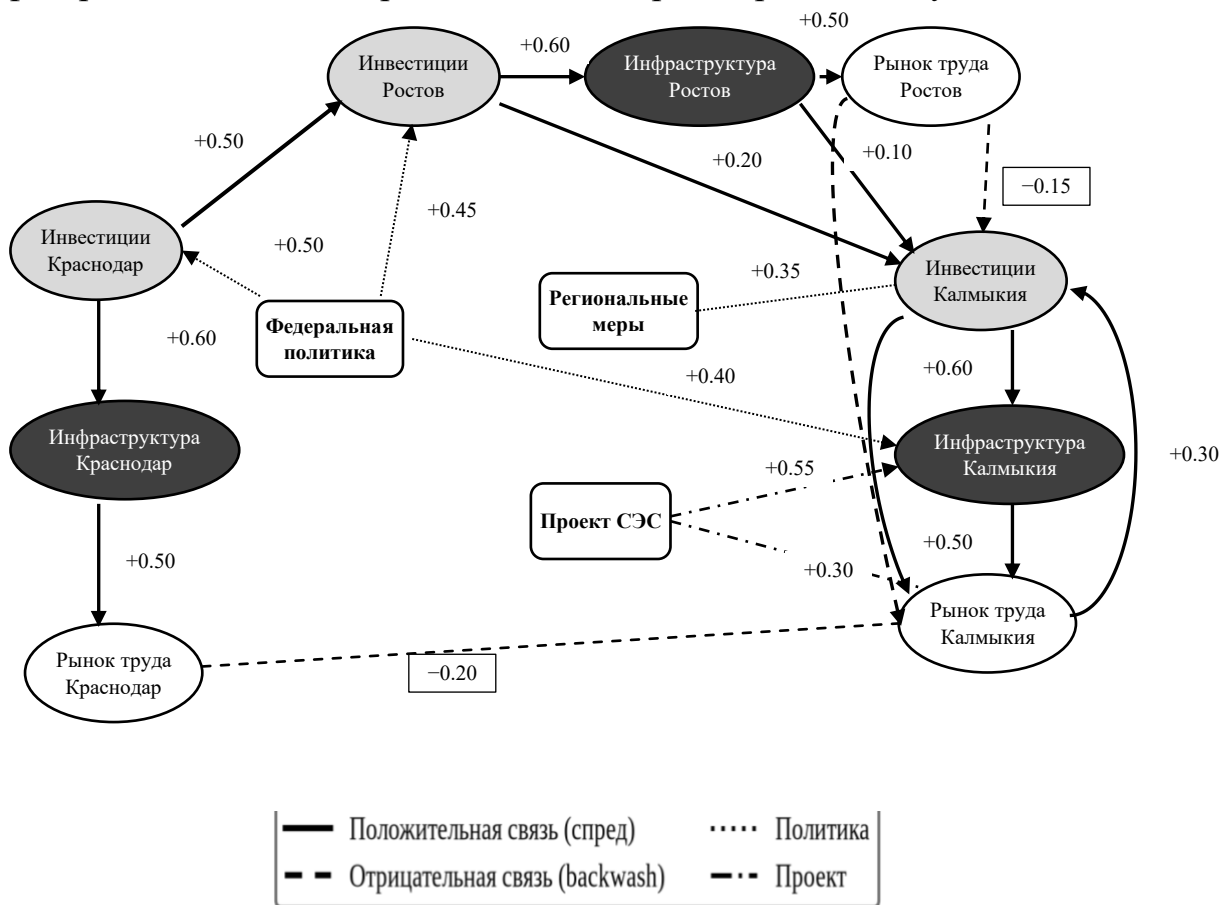


Рис. 2. Фрагмент когнитивной карты «ядро–периферия»:
Краснодарский край, Ростовская область, Республика Калмыкия

Источник: составлено автором.

Fig. 2. Core–periphery fragment of the cognitive map: Krasnodar Krai, Rostov Oblast, Republic of Kalmykia

Source: compiled by the author.

Импульсный процесс базового сценария (рис. 3) сходится за шесть итераций.

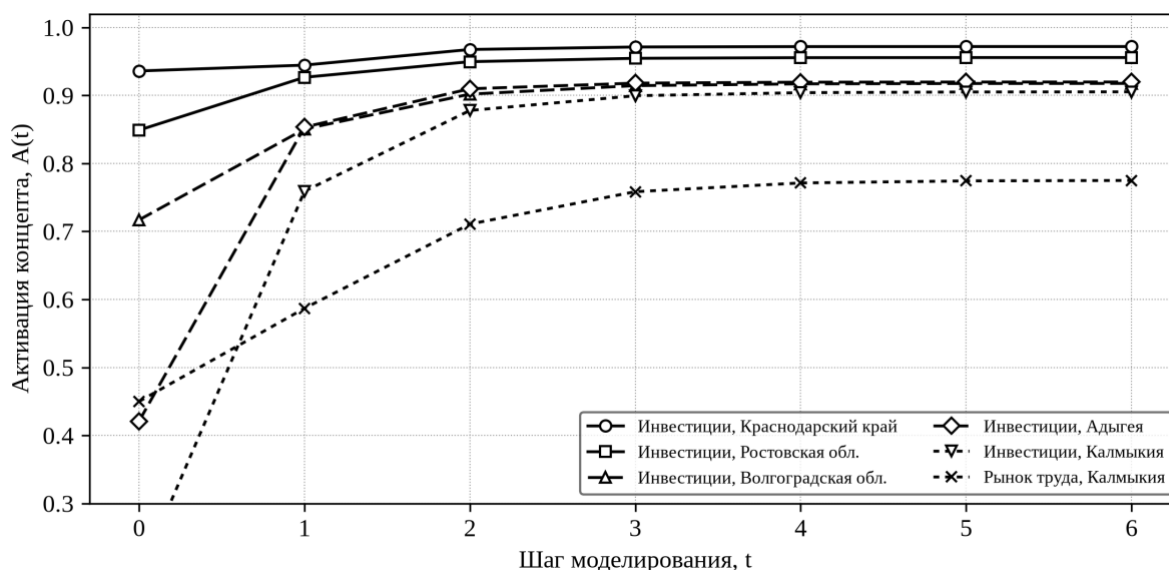


Рис. 3. Импульсный процесс на когнитивной карте: базовый сценарий

Источник: рассчитано автором

Fig. 3. Impulse process on the cognitive map: baseline scenario

Source: calculated by the author

Равновесные средние активации субъектов (табл. 4) воспроизводят фактическую иерархию: Краснодарский край (0,969) и Ростовская область (0,944) образуют верхний эшелон, Адыгея (0,906), Крым (0,891), Волгоградская (0,884) и Астраханская (0,879) области – средний, Севастополь (0,846) и Калмыкия (0,847) – нижний.

Узких мест в базовом сценарии не выявлено: положительные потоки перекрывают отток во всех узлах, однако запас прочности рынка труда Калмыкии минимален – именно этот узел первым деградирует при неблагоприятных сдвигах. Сценарий «Поляризация» демонстрирует ключевой отрицательный результат исследования. Несмотря на усиление федеральной поддержки, ядро практически не выигрывает: равновесные активации Краснодарского края и Ростовской области даже снижаются на 0,003 и 0,001 соответственно – прирост прямой поддержки не компенсирует ослабления спилловеров и деградации соседей. Периферия при этом теряет существенно: Калмыкия –0,038, Адыгея –0,015, Астраханская область –0,014, Волгоградская область –0,014 (табл. 4, рис. 4). Межрегиональный размах равновесных активаций растёт с 0,123 до 0,158. Диагностика узких мест фиксирует переворот импульса на рынке труда Калмыкии: приток $S^+ = 1,019$, отток $S^- = 0,832$, отношение 0,816 превышает критические 0,6 – узел превращается в транслятор угнетения для инвестиционного контура республики. Поляризованная стратегия воспроизводит мюрдалевский механизм кумулятивной дивергенции [11].

Таблица 4

Равновесные средние активации субъектов ЮФО по сценариям

Table 4

Equilibrium mean activations of the SFD regions by scenario

Субъект	Базовый	Поляри- зация	Выравни- вание	Инфра- структурный коридор	Шок
Краснодарский край	0,969	0,967	0,974	0,983	0,935
Ростовская обл.	0,944	0,943	0,949	0,962	0,905
Волгоградская обл.	0,884	0,870	0,896	0,902	0,844
Республика Крым	0,891	0,882	0,900	0,908	0,854
Астраханская обл.	0,879	0,865	0,893	0,896	0,840
Республика Адыгея	0,906	0,891	0,920	0,926	0,860
г. Севастополь	0,846	0,838	0,854	0,852	0,825
Республика Калмыкия	0,847	0,809	0,872	0,865	0,791
Размах (max – min)	0,123	0,158	0,120	0,131	0,144
Итераций	6	7	6	6	7
Узкие места	нет	LAB Калмыкии, переворот	нет	нет	LAB Калмыкии, переворот

Источник: рассчитано автором

Source: calculated by the author

Сценарий «Выравнивание», напротив, улучшает положение всех без исключения субъектов: Калмыкия +0,025, Астраханская область +0,014, Адыгея +0,013, Волгоградская область +0,012, при этом ядро также выигрывает (Краснодарский край +0,005, Ростовская область +0,006) – рост активности периферии возвращается в ядро по каналам спилловеров. Размах активаций сокращается до 0,120 – минимального значения среди всех сценариев; узкие места отсутствуют. Этот результат подтверждает гипотезу исследования: в плотно связанной системе выравнивающая селективная политика является не игрой с нулевой суммой, а источником общесистемного выигрыша.

Сценарий «Инфраструктурный коридор» обеспечивает наибольший совокупный прирост (в среднем +0,016 на субъект): Адыгея +0,020, Ростовская и Волгоградская области +0,018, Крым и Астраханская область +0,017, Краснодарский край +0,014; даже внеосевая Калмыкия получает +0,019 за счёт транзитных эффектов. Показательно, однако, что Севастополь – тупиковый узел вне главной оси – прибавляет лишь +0,005, а размах активаций (0,131) превышает базовый уровень: осевая модель роста повышает общий уровень системы, но не решает проблему внеосевой периферии.

Сценарий «Шок» выявляет асимметрию уязвимости: при общем снижении активаций периферия теряет заметно больше ядра – Калмыкия

–0,056, Адыгея –0,047 против –0,034 у Краснодарского края и –0,022 у Севастополя. Повторно возникает узкое место на рынке труда Калмыкии (отношение оттока к притоку 0,855). Периферийные субъекты выступают «амортизатором» системных шоков, деградирующим первым, – что диктует необходимость встроенных контрциклических механизмов их поддержки.

Сводное сравнение сценариев (рис. 5) позволяет ранжировать стратегии.

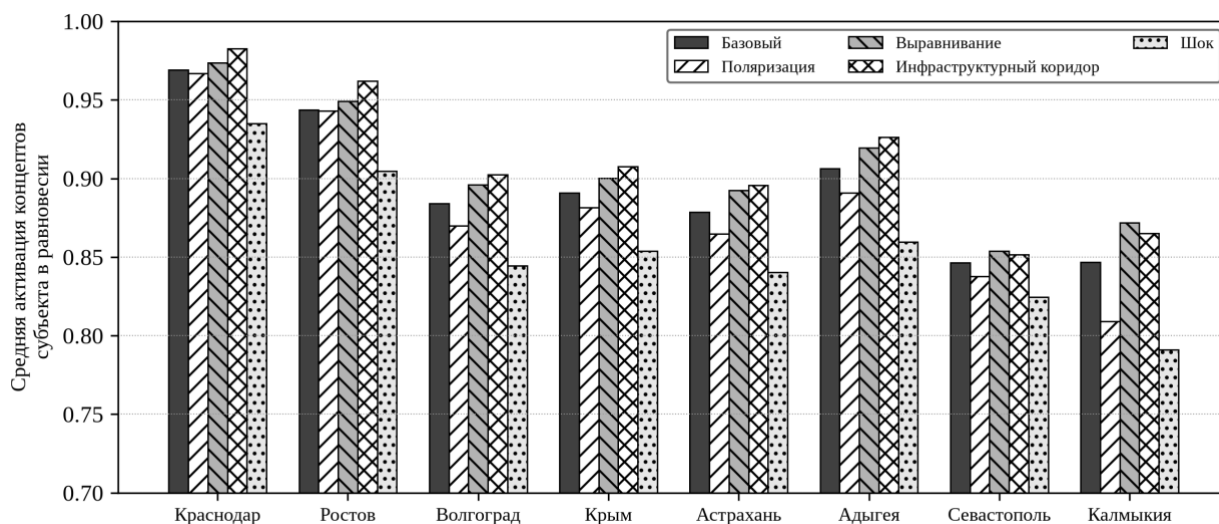


Рис. 5. Равновесные активации субъектов ЮФО по пяти сценариям

Источник: рассчитано автором

Fig. 5. Equilibrium activations of the SFD regions across five scenarios

Source: calculated by the author

По критерию максимума совокупного роста лидирует инфраструктурный коридор, по критерию минимума пространственного неравенства – выравнивание, поляризация же проигрывает по обоим критериям одновременно. Отсюда следует практический вывод: для ЮФО рациональна двухкомпонентная селективная политика, в которой осевое инфраструктурное развитие (коридор Ростов-на-Дону – Краснодар – Крым) сочетается с адресным выравнивающим пакетом для внеосевой периферии – Калмыкии и Севастополя, – предотвращающим переворот импульсов на их рынках труда.

Заключение

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы. Во-первых, когнитивная модель ЮФО, калиброванная по данным официальной статистики 2021–2025 гг., воспроизводит пространственную иерархию округа и устойчиво сходится к равновесию, являясь пригодным инструментом упреждающей оценки селективной политики. Во-вторых, поляризованная стратегия не даёт выигрыша даже ядру: ослабление спилловеров и деградация периферии возвращаются в него по каналам обратных связей, а устойчивым результатом становятся рост неравенства и

переворот импульса на рынке труда Калмыкии, запускающий кумулятивный контур деградации в духе Г. Мюрдаля.

В-третьих, выравнивающая стратегия улучшает равновесные состояния всех субъектов, включая лидеров, и минимизирует межрегиональный размах активаций: поддержка периферии – не перераспределительное бремя для ядра, а инвестиция в общесистемную устойчивость. В-четвёртых, максимальный совокупный эффект даёт коридор Ростов-на-Дону – Краснодар – Крым, но его выгоды распределяются по осевому принципу и слабо достигают тупиковых узлов; оптимальна комбинированная стратегия – осевое инфраструктурное развитие плюс адресный выравнивающий пакет для внеосевой периферии с мониторингом индикаторов узких мест.

Ограничения исследования связаны с экспертным характером части весов карты, агрегированным представлением субъектов и отсутствием лагов; перспективы – эконометрическая идентификация весов по панельным данным, введение лаговых и нелинейных связей, дезагрегация до муниципального уровня. Результаты применимы при обосновании документов стратегического планирования пространственного развития ЮФО.

Литература

1. Нефедова Т.Г., Стрелецкий В.Н., Трейвиш А.И. Поляризация социально-экономического пространства современной России: причины, направления и последствия // Вестник Российской академии наук. 2022. Т. 92. № 6. С. 551–563. <https://doi.org/10.31857/S0869587322060093>.
2. Мельникова Л.В. «Ядро – периферия» и периферийность в региональной науке // Пространственная экономика. 2024. Т. 20. № 1. С. 144–162. <https://doi.org/10.14530/se.2024.1.144-162>.
3. Алтунина В.В., Анучина Д.А. Оценка уровня пространственной поляризации российских регионов // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13. № 5. С. 1319–1340. <https://doi.org/10.18334/epp.13.5.117516>.
4. Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И., Шелудков А.В. Полимасштабный подход к выявлению пространственного неравенства в России как стимула и тормоза развития // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2022. Т. 86. № 3. С. 289–309. <https://doi.org/10.31857/S2587556622030128>.
5. Сидоренко О.В. Теоретико-методологические основы селективной региональной политики государства // Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. 2020. № 3(104). С. 42–48. <https://doi.org/10.38161/2618-9526-2020-3-16>.
6. Туровский Р.Ф., Сухова М.С. Вызовы региональной социально-экономической поляризации в России: успешна ли государственная политика?

// Политическая наука. 2024. № 1. С. 14–50.
<https://doi.org/10.31249/poln/2024.01.01>.

7. Елсуков М.Ю., Москаленко В.Н. Развитие подходов к реализации региональной политики в России // Управленческое консультирование. 2024. № 3(183). С. 86–96. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2024-3-86-96>.

8. Дмитриев С.Г. Дивергенция и конвергенция денежных доходов российских регионов // Креативная экономика. 2024. Т. 18. № 2. С. 487–510. <https://doi.org/10.18334/ce.18.2.120553>.

9. Дубовик М.В., Дмитриев С.Г. Анализ эволюции сближения экономического развития регионов России // Креативная экономика. 2023. Т. 17. № 12. С. 4749–4766. <https://doi.org/10.18334/ce.17.12.119881>.

10. Пашук Н.Р., Кошелева А.И. Конвергенция и дивергенция регионов Дальневосточного федерального округа: теоретические и практические аспекты // Креативная экономика. 2023. Т. 17. № 1. С. 313–326. <https://doi.org/10.18334/ce.17.1.117055>.

11. Myrdal G. Economic Theory and Under-developed Regions. London: Gerald Duckworth & Co., 1957. 168 p.

12. Hirschman A.O. The Strategy of Economic Development. New Haven: Yale University Press, 1958. 217 p.

13. Perroux F. Note sur la notion de «pôle de croissance» // Économie appliquée. 1955. Vol. 8. No. 1–2. P. 307–320.

14. Дружинин А.Г., Кузнецова О.В. Южный вектор в пространственном развитии: современный общероссийский тренд и его муниципальные проявления // Метаморфозы современного российского пространства: приоритеты общественно-географического анализа: материалы Международной научной конференции (XV научная Ассамблея АРГО), Краснодар, 29 сентября – 8 октября 2024 г. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2024. С. 9–13.

15. Суций С.Я. Юг России: социально-экономическая траектория макрорегиона (2000–2020-е гг.) // Региональная экономика. Юг России. 2022. Т. 10. № 4. С. 92–102. <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.4.9>.

16. Дружинин А.Г., Потапенко В.В. Сопряжённость особенностей этнической структуры муниципальных образований Юга России и параметров их экономического развития // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2024. Т. 22. № 3. С. 53–71. <https://doi.org/10.47711/2076-3182-2024-3-53-71>.

17. Дружинин А.Г. Полиэтничен ли современный Юг России? // Региональные исследования. 2024. № 2(84). С. 28–39. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2024-2-3>.

18. Безруков Л.А., Дружинин А.Г., Кузнецова О.В., Шупер В.А. Пространственное развитие России в контексте формирования Большой

Евразии: факторы, векторы, приоритеты // Балтийский регион. 2024. Т. 16. № 2. С. 18–40. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2024-2-2>.

19. Строев П.В. Влияние размещения экономических ресурсов на особенности пространственной организации России // Экономика региона. 2023. Т. 19. № 4. С. 949–963. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-2>.

20. Плисецкий Е.Л. Структурные изменения в пространственном развитии России: новые реалии // Управленческие науки. 2023. Т. 13. № 3. С. 21–33. <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-3-21-33>.

21. Пацала С.В., Горошко Н.В. Пространственные пропорции экономики России // Экономика. Информатика. 2022. Т. 49. № 1. С. 44–58. <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2022-49-1-44-58>.

22. Axelrod R. (ed.). Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites. Princeton: Princeton University Press, 1976. 404 p.

23. Kosko B. Fuzzy Cognitive Maps // International Journal of Man-Machine Studies. 1986. Vol. 24. No. 1. P. 65–75. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(86\)80040-2](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(86)80040-2).

24. Горелова Г.В. Когнитивное моделирование сложных систем: состояние и перспективы // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XXV Международной научной и учебно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13–14 октября 2021 г. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. Ч. 1. С. 224–248. <https://doi.org/10.18720/SPBPU/2/id21-66>.

25. Горелова Г.В., Михалкина Д.А., Никитаева А.Ю. Развитие человеческих ресурсов в регионе: когнитивное моделирование // Journal of Economic Regulation. 2023. Т. 14. № 2. С. 55–68. <https://doi.org/10.17835/2078-5429.2023.14.2.055-068>.

26. Захарова Е.Н., Горелова Г.В. Трансформация социально-экономических систем: когнитивный анализ // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XXVII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13–14 октября 2023 г. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. С. 74–82. <https://doi.org/10.18720/SPBPU/2/id24-149>.

27. Горелова Г.В., Громакова В.Г. Когнитивное моделирование и нейронауки // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XXVII Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13–14 октября 2023 г. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. С. 8–19. <https://doi.org/10.18720/SPBPU/2/id24-141>.

28. Firsova A., Gorelova G., Makarova E.L., Makarova E.A., Chernyshova G. Simulation Cognitive Modeling Approach to the Regional Sustainable Complex System Development for Improving Quality of Life // Mathematics. 2023. Vol. 11. No. 20. Art. 4369. <https://doi.org/10.3390/math11204369>.

29. Захарова А.А., Подвесовский А.Г., Исаев Р.А. Нечеткие когнитивные модели в управлении слабоструктурированными социально-экономическими системами // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2020. № 4(20). С. 5–23. <https://doi.org/10.38028/ESI.2020.20.4.001>.

30. Царькова Е.Г. Нечеткие когнитивные карты в анализе надежности сложных человеко-машинных систем: теоретико-прикладной аспект // Computational Nanotechnology. 2025. Т. 12. № 4. С. 195–204. <https://doi.org/10.33693/2313-223X-2025-12-4-195-204>.

31. Петухова А.В. Решение обратной задачи моделирования для предприятия розничной торговли с использованием теории нечетких когнитивных карт // Инженерный вестник Дона. 2023. № 3(99). С. 135–146.

32. Петухова А.В., Коваленко А.В., Шарпан М.В. Использование нечетких когнитивных карт для решения задачи развития муниципальных образований // Инженерный вестник Дона. 2024. № 2(110). С. 238–262.

33. Буйневич И.А., Криушина Ю.А., Халин Ю.А. и др. Метод построения нечеткой когнитивной карты конкурентоспособности машиностроительного предприятия // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2023. Т. 13. № 3. С. 146–163. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-3-146-163>.

34. Schuerkamp R., Giabbanelli P.J. Extensions of Fuzzy Cognitive Maps: A Systematic Review // ACM Computing Surveys. 2023. Vol. 56. No. 2. Art. 41. <https://doi.org/10.1145/3610771>.

35. Rotshtein A., Yosef A., Neskorocheva T., Katielnikov D. Fuzzy Cognitive Map and Mean Square Method in Empirical Modeling: Application in Economics // Expert Systems with Applications. 2024. Vol. 255. Art. 123176. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.123176>.

36. Попова П.А., Букина Т.В., Кашин Д.В. Влияние межрегиональных пространственных эффектов на экономическое развитие регионов России // Journal of Applied Economic Research. 2024. Т. 23. № 3. С. 751–775. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.3.030>.

References

1. Nefedova T.G., Streletskii V.N., Treivish A.I. (2022). Polyarizatsiya sotsial'no-ekonomicheskogo prostranstva sovremennoi Rossii: prichiny, napravleniya i posledstviya [Polarization of the socio-economic space of modern Russia: causes, directions and consequences]. Vestnik Rossiiskoi akademii nauk [Herald of the Russian Academy of Sciences], 92(6), 551–563. <https://doi.org/10.31857/S0869587322060093>. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Mel'nikova L.V. (2024). «Yadro – periferiya» i periferiinost' v regional'noi nauke [“Core–periphery” and peripherality in regional science].



Prostranstvennaya ekonomika [Spatial Economics], 20(1), 144–162. <https://doi.org/10.14530/se.2024.1.144-162>. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Altunina V.V., Anuchina D.A. (2023). Otsenka urovnya prostranstvennoi polyarizatsii rossiiskikh regionov [Assessment of the spatial polarization level of Russian regions]. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo* [Journal of Economics, Entrepreneurship and Law], 13(5), 1319–1340. <https://doi.org/10.18334/epp.13.5.117516>. (In Russ., abstract in Eng.)

4. Nefedova T.G., Treivish A.I., Sheludkov A.V. (2022). Polimasshtabnyi podkhod k vyyavleniyu prostranstvennogo neravenstva v Rossii kak stimula i tormoza razvitiya [A multiscale approach to identifying spatial inequality in Russia as a stimulus and constraint to development]. *Izvestiya Rossiiskoi akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya], 86(3), 289–309. <https://doi.org/10.31857/S2587556622030128>. (In Russ., abstract in Eng.)

5. Sidorenko O.V. (2020). Teoretiko-metodologicheskie osnovy selektivnoi regional'noi politiki gosudarstva [Theoretical and methodological foundations of selective state regional policy]. *Vestnik Khabarovskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i prava* [Bulletin of Khabarovsk State University of Economics and Law], 3(104), 42–48. <https://doi.org/10.38161/2618-9526-2020-3-16>. (In Russ., abstract in Eng.)

6. Turovskii R.F., Sukhova M.S. (2024). Vyzovy regional'noi sotsial'no-ekonomicheskoi polyarizatsii v Rossii: uspeшна li gosudarstvennaya politika? [Challenges of regional socio-economic polarization in Russia: is state policy successful?]. *Politicheskaya nauka* [Political Science], 1, 14–50. <https://doi.org/10.31249/poln/2024.01.01>. (In Russ., abstract in Eng.)

7. Elsukov M.Yu., Moskalenko V.N. (2024). Razvitie podkhodov k realizatsii regional'noi politiki v Rossii [Development of approaches to implementing regional policy in Russia]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie* [Administrative Consulting], 3(183), 86–96. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2024-3-86-96>. (In Russ., abstract in Eng.)

8. Dmitriev S.G. (2024). Divergentsiya i konvergentsiya denezhnykh dokhodov rossiiskikh regionov [Divergence and convergence of monetary incomes in Russian regions]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 18(2), 487–510. <https://doi.org/10.18334/ce.18.2.120553>. (In Russ., abstract in Eng.)

9. Dubovik M.V., Dmitriev S.G. (2023). Analiz evolyutsii sblizheniya ekonomicheskogo razvitiya regionov Rossii [Analysis of the evolution of economic development convergence among Russian regions]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 17(12), 4749–4766. <https://doi.org/10.18334/ce.17.12.119881>. (In Russ., abstract in Eng.)

10. Pashuk N.R., Kosheleva A.I. (2023). Konvergentsiya i divergentsiya regionov Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga: teoreticheskie i prakticheskie aspekty [Convergence and divergence of the regions of the Far Eastern Federal

District: theoretical and practical aspects]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 17(1), 313–326. <https://doi.org/10.18334/ce.17.1.117055>. (In Russ., abstract in Eng.)

11. Myrdal G. (1957). *Economic Theory and Under-developed Regions*. London: Gerald Duckworth & Co. 168 p. (In Eng.)

12. Hirschman A.O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press. 217 p. (In Eng.)

13. Perroux F. (1955). Note sur la notion de «pôle de croissance». *Économie appliquée*, 8(1–2), 307–320. (In French.)

14. Druzhinin A.G., Kuznetsova O.V. (2024). Yuzhnyi vektor v prostranstvennom razvitii: sovremenniy obshcherossiiskii trend i ego munitsipal'nye proyavleniya [The southern vector in spatial development: a contemporary nationwide trend and its municipal manifestations]. *Metamorfozy sovremennogo rossiiskogo prostranstva: priority obshchestvenno-geograficheskogo analiza: materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii (XV nauchnaya Assambleya ARGO)*, Krasnodar, 29 sentyabrya – 8 oktyabrya 2024 g. [Metamorphoses of Contemporary Russian Space: Priorities of Socio-Geographical Analysis: Proceedings of the International Scientific Conference, XV Scientific Assembly of ARGO, Krasnodar, September 29–October 8, 2024]. Krasnodar: Kuban State University, 9–13. (In Russ.)

15. Sushchii S.Ya. (2022). Yug Rossii: sotsial'no-ekonomicheskaya traektoriya makroregiona (2000–2020-e gg.) [Southern Russia: the socio-economic trajectory of the macroregion in the 2000s–2020s]. *Regional'naya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], 10(4), 92–102. <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.4.9>. (In Russ., abstract in Eng.)

16. Druzhinin A.G., Potapenko V.V. (2024). Sopryazhennost' osobennostei etnicheskoi struktury munitsipal'nykh obrazovaniy Yuga Rossii i parametrov ikh ekonomicheskogo razvitiya [Relationship between the ethnic structure of municipalities in Southern Russia and the parameters of their economic development]. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaistvennogo prognozirovaniya RAN* [Scientific Articles – Institute of Economic Forecasting Russian Academy of Sciences], 22(3), 53–71. <https://doi.org/10.47711/2076-3182-2024-3-53-71>. (In Russ., abstract in Eng.)

17. Druzhinin A.G. (2024). Polietnichen li sovremenniy Yug Rossii? [Is contemporary Southern Russia multiethnic?]. *Regional'nye issledovaniya* [Regional Studies], 2(84), 28–39. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2024-2-3>. (In Russ., abstract in Eng.)

18. Bezrukov L.A., Druzhinin A.G., Kuznetsova O.V., Shuper V.A. (2024). Prostranstvennoe razvitie Rossii v kontekste formirovaniya Bol'shoi Evrazii: faktory, vektory, priority [Spatial development of Russia in the context of the formation of Greater Eurasia: factors, vectors and priorities]. *Baltiiskii region* [Baltic

Region], 16(2), 18–40. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2024-2-2>. (In Russ., abstract in Eng.)

19. Stroeв P.V. (2023). Vliyanie razmeshcheniya ekonomicheskikh resursov na osobennosti prostranstvennoi organizatsii Rossii [The influence of the distribution of economic resources on the spatial organization of Russia]. *Ekonomika regiona* [Economy of Regions], 19(4), 949–963. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-2>. (In Russ., abstract in Eng.)

20. Plisetskii E.L. (2023). Strukturnye izmeneniya v prostranstvennom razvitii Rossii: novye realii [Structural changes in the spatial development of Russia: new realities]. *Upravlencheskie nauki* [Management Sciences], 13(3), 21–33. <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2023-13-3-21-33>. (In Russ., abstract in Eng.)

21. Patsala S.V., Goroshko N.V. (2022). Prostranstvennye proporsii ekonomiki Rossii [Spatial proportions of the Russian economy]. *Ekonomika. Informatika* [Economics. Information Technologies], 49(1), 44–58. <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2022-49-1-44-58>. (In Russ., abstract in Eng.)

22. Axelrod R. (ed.). (1976). *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton: Princeton University Press. 404 p. (In Eng.)

23. Kosko B. (1986). Fuzzy Cognitive Maps. *International Journal of Man-Machine Studies*, 24(1), 65–75. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(86\)80040-2](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(86)80040-2). (In Eng.)

24. Gorelova G.V. (2021). Kognitivnoe modelirovanie slozhnykh sistem: sostoyanie i perspektivy [Cognitive modelling of complex systems: current state and prospects]. *Sistemnyi analiz v proektirovanii i upravlenii: sbornik nauchnykh trudov XXV Mezhdunarodnoi nauchnoi i uchebno-prakticheskoi konferentsii, Sankt-Peterburg, 13–14 oktyabrya 2021 g.* [Systems Analysis in Engineering and Control: Proceedings of the XXV International Scientific and Educational-Practical Conference, St. Petersburg, October 13–14, 2021], Part 1. St. Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 224–248. <https://doi.org/10.18720/SPBPU/2/id21-66>. (In Russ.)

25. Gorelova G.V., Mikhalkina D.A., Nikitaeva A.Yu. (2023). Razvitie chelovecheskikh resursov v regione: kognitivnoe modelirovanie [Human resource development in a region: cognitive modelling]. *Journal of Economic Regulation*, 14(2), 55–68. <https://doi.org/10.17835/2078-5429.2023.14.2.055-068>. (In Russ., abstract in Eng.)

26. Zakharova E.N., Gorelova G.V. (2024). Transformatsiya sotsial'no-ekonomicheskikh sistem: kognitivnyi analiz [Transformation of socio-economic systems: cognitive analysis]. *Sistemnyi analiz v proektirovanii i upravlenii: sbornik nauchnykh trudov XXVII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Sankt-Peterburg, 13–14 oktyabrya 2023 g.* [Systems Analysis in Engineering and Control: Proceedings of the XXVII International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, October 13–14, 2023]. St. Petersburg: POLYTECH-PRESS, 74–82. <https://doi.org/10.18720/SPBPU/2/id24-149>. (In Russ.)

27. Gorelova G.V., Gromakova V.G. (2024). Kognitivnoe modelirovanie i neironauki [Cognitive modelling and neuroscience]. Sistemnyi analiz v proektirovanii i upravlenii: sbornik nauchnykh trudov XXVII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Sankt-Peterburg, 13–14 oktyabrya 2023 g. [Systems Analysis in Engineering and Control: Proceedings of the XXVII International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, October 13–14, 2023]. St. Petersburg: POLYTECH-PRESS, 8–19. <https://doi.org/10.18720/SPBPU/2/id24-141>. (In Russ.)

28. Firsova A., Gorelova G., Makarova E.L., Makarova E.A., Chernyshova G. (2023). Simulation Cognitive Modeling Approach to the Regional Sustainable Complex System Development for Improving Quality of Life. Mathematics, 11(20), 4369. <https://doi.org/10.3390/math11204369>. (In Eng.)

29. Zakharova A.A., Podvesovskii A.G., Isaev R.A. (2020). Nechetkie kognitivnye modeli v upravlenii slabostrukturirovannymi sotsial'no-ekonomicheskimi sistemami [Fuzzy cognitive models in the management of poorly structured socio-economic systems]. Informatsionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii [Information and Mathematical Technologies in Science and Management], 4(20), 5–23. <https://doi.org/10.38028/ESI.2020.20.4.001>. (In Russ., abstract in Eng.)

30. Tsar'kova E.G. (2025). Nechetkie kognitivnye karty v analize nadezhnosti slozhnykh cheloveko-mashinnykh sistem: teoretiko-prikladnoi aspekt [Fuzzy cognitive maps in the reliability analysis of complex human-machine systems: theoretical and applied aspects]. Computational Nanotechnology, 12(4), 195–204. <https://doi.org/10.33693/2313-223X-2025-12-4-195-204>. (In Russ., abstract in Eng.)

31. Petukhova A.V. (2023). Reshenie obratnoi zadachi modelirovaniya dlya predpriyatiya roznichnoi trgovli s ispol'zovaniem teorii nechetkikh kognitivnykh kart [Solving an inverse modelling problem for a retail enterprise using fuzzy cognitive map theory]. Inzhenernyi vestnik Dona [Engineering Journal of Don], 3(99), 135–146. (In Russ., abstract in Eng.)

32. Petukhova A.V., Kovalenko A.V., Sharpan M.V. (2024). Ispol'zovanie nechetkikh kognitivnykh kart dlya resheniya zadachi razvitiya munitsipal'nykh obrazovaniy [Using fuzzy cognitive maps to address the development of municipalities]. Inzhenernyi vestnik Dona [Engineering Journal of Don], 2(110), 238–262. (In Russ., abstract in Eng.)

33. Buinevich I.A., Kriushina Yu.A., Khalin Yu.A. et al. (2023). Metod postroeniya nechetkoi kognitivnoi karty konkurentosposobnosti mashinostroitel'nogo predpriyatiya [A method for constructing a fuzzy cognitive map of the competitiveness of a machine-building enterprise]. Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie [Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science.

Medical Instruments Engineering], 13(3), 146–163. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-3-146-163>. (In Russ., abstract in Eng.)

34. Schuerkamp R., Giabbanelli P.J. (2023). Extensions of Fuzzy Cognitive Maps: A Systematic Review. *ACM Computing Surveys*, 56(2), 41. <https://doi.org/10.1145/3610771>. (In Eng.)

35. Rotshtein A., Yosef A., Neskorocheva T., Katielnikov D. (2024). Fuzzy Cognitive Map and Mean Square Method in Empirical Modeling: Application in Economics. *Expert Systems with Applications*, 255, 123176. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.123176>. (In Eng.)

36. Popova P.A., Bukina T.V., Kashin D.V. (2024). Vliyanie mezhregional'nykh prostranstvennykh effektiv na ekonomicheskoe razvitie regionov Rossii [The influence of interregional spatial effects on the economic development of Russian regions]. *Journal of Applied Economic Research*, 23(3), 751–775. <https://doi.org/10.15826/vestnik.2024.23.3.030>. (In Russ., abstract in Eng.)

© Ильичева В.Р., 2026

