

Моделювання кластерної динаміки крізь призму когнітивних агентів у контексті формування регіональних стратегій

Ю. В. Пунда¹, Б.-П. О. Кошовий²

Опубліковано	Секція	УДК
30.12.2024	Економіка	796.812

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15389322>

Анотація. Стаття присвячена розробленню теоретичних засад когнітивного моделювання кластерної динаміки в умовах регіонального розвитку. Обґрунтовано необхідність переосмислення кластеру не як винятково інституційної чи просторово-економічної одиниці, а як когнітивної системи, що функціонує на основі обміну знаннями, узгодження очікувань, формування колективної ідентичності та підтримки смислової когерентності учасників. Доведено, що адаптивність кластерів, їхня інноваційна спроможність і регіональна стійкість є результатом не стільки технічної координації, скільки когнітивної взаємодії агентів у межах складного інформаційного середовища.

У процесі дослідження здійснено теоретичну реконструкцію двох вимірів когнітивної структури кластеру: семантичного (що охоплює ментальні карти, уявлення про спільне майбутнє, ціннісні координати та ідентифікаційні смисли) і поведінкового (що виявляється у довірі, спільному навчанні, мережевій взаємодії, стратегічній координації). На основі міждисциплінарного синтезу представлено авторську аналітичну матрицю когнітивних характеристик кластеру, що демонструє взаємозалежність між рівнем смислової інтеграції учасників і ступенем поведінкової скоординованості. Така матриця слугує інструментом діагностики внутрішньої когерентності кластерної системи та її здатності до адаптації в умовах невизначеності.

Окрему увагу приділено регуляторним аспектам когнітивного підходу до стратегічного планування. Запропоновано нову інтерпретацію ролі держави як фасилітатора когнітивної взаємодії, що не стільки проектує траєкторію розвитку, скільки забезпечує умови для формування узгоджених уявлень, зниження когнітивного тертя між учасниками кластеру та підтримки довіри як стратегічного ресурсу. Наголошено на важливості впровадження сценарного планування як форми колективної рефлексії щодо майбутнього та інструменту адаптивного стратегування на рівні регіональних економічних систем.

За результатами дослідження зроблено висновок про доцільність інтеграції когнітивного моделювання у процес формування кластерної політики, що дозволяє змістовно осмислити внутрішню логіку поведінки суб'єктів, виявити ментальні бар'єри

¹ доктор економічних наук, професор, ЗВО «Львівський університет бізнесу та права», <https://orcid.org/0000-0002-6092-6679>

² доктор економічних наук, доцент, ЗВО «Львівський університет бізнесу та права», <https://orcid.org/0000-0001-8550-0028>

до співпраці, а також підвищити ефективність стратегічних рішень шляхом зміцнення смислової єдності економічних агентів у межах регіональних мереж.

Ключові слова: кластерна динаміка, когнітивне моделювання, ментальні карти, регіональна стратегія, семантична структура, поведінкові патерни, смислова когерентність, стратегічне планування, адаптивна економіка.

Abstract. The article presents a theoretical framework for cognitive modeling of cluster dynamics within the context of regional economic development. The authors argue for the necessity of reinterpreting clusters not merely as institutional or spatial-economic entities, but as cognitive systems functioning through knowledge exchange, expectation alignment, collective identity formation, and semantic coherence among participants. It is demonstrated that the adaptability of clusters, their innovative potential, and regional resilience are shaped not so much by technical coordination as by the cognitive interactions of agents operating within complex information environments.

The research reconstructs two interrelated dimensions of the cognitive structure of a cluster: the semantic dimension (including mental maps, shared visions of the future, value orientations, and symbolic identification) and the behavioral dimension (manifested in trust-building, collective learning, network cooperation, and strategic coordination). Based on an interdisciplinary synthesis, the study introduces an original analytical matrix of cognitive cluster characteristics, highlighting the correlation between semantic integration and behavioral alignment. This matrix serves as a diagnostic tool for assessing the internal coherence and adaptability of cluster systems under uncertainty.

Special attention is devoted to the regulatory implications of the cognitive approach to strategic planning. A new interpretation of the state's role is proposed, portraying it as a facilitator of cognitive interaction – one that creates enabling conditions for the convergence of mental models, reduction of interpretive friction, and consolidation of trust as a strategic resource. The article emphasizes the importance of scenario planning as a tool for collective reflection on the future and as an adaptive strategic practice at the regional level.

The findings suggest that integrating cognitive modeling into cluster policy-making allows for a deeper understanding of agent behavior, identification of mental barriers to cooperation, and improved decision-making through enhanced semantic unity among regional economic actors.

Keywords: cluster dynamics, cognitive modeling, mental maps, regional strategy, semantic structure, behavioral patterns, semantic coherence, strategic planning, adaptive economy.

Вступ

У сучасних умовах просторово-фрагментованого розвитку національних економік особливої ваги набуває проблема пошуку ефективних форм організації економічної активності, здатних забезпечити не лише зростання продуктивності, а й адаптивність до системних збурень і трансформаційних викликів. Саме в цьому контексті кластерні структури розглядаються як потенційні осередки відновлення регіональної динаміки, підвищення інноваційної щільності економічного середовища та інтеграції локальних ресурсів у стратегії довготривалого зростання. Проте попри зростання інституційної підтримки кластеризації та інтенсивне застосування її у політиці регіонального розвитку, залишається недостатньо з'ясованим питання про внутрішню когерентність таких структур – тобто здатність кластерів до саморегуляції, навчання, смислової координації та формування довготривалих форм довіри. Усе це потребує нової, складнішої парадигми моделювання, яка виходила б за межі класичного функціонального аналізу.

Низка наукових праць присвячена проблематиці просторової асиметрії розвитку регіонів України та ролі кластеризації як механізму її подолання [1; 2]. У роботах, присвячених формуванню кластерної політики [10–12], досліджуються структурні, інституційні та економіко-правові чинники успішності кластерних ініціатив. Водночас у теоретичному доробку, що стосується когнітивного моделювання в економіці [5; 6], акцент зроблено на описі поведінки агентів в умовах неповної інформації, на роль очікувань, евристик та когнітивної взаємодії у процесах прийняття рішень. Зокрема, у сучасних дослідженнях (наприклад, Зубова В. В. [6]) пропонується розглядати економічну систему як складну адаптивну мережу, в якій знання, довіра та уявлення про реальність є не менш значущими, ніж матеріальні ресурси. Значна увага приділяється також постнекласичним підходам до дослідження еколого-економічних систем, де когнітивні компоненти виступають самостійним фактором системної поведінки [7].

Попри наявність розрізнених теоретичних позицій щодо ролі когнітивних чинників у функціонуванні економічних систем, у сучасній науковій літературі відсутній цілісний підхід до моделювання саме кластерної динаміки як когнітивного явища, що вимагає врахування не лише інституційної архітектури чи економічної структури, а й семантичного поля взаємодії, ментальних карт, колективної пам'яті та прогностичних уявлень, які спільно формують поведінкову конфігурацію регіональних акторів. Недостатньо також опрацьовано питання про когнітивні регуляторні механізми, які могли б забезпечити ефективну синхронізацію стратегічних орієнтирів на різних рівнях – від локального до державного – у динамічному та конфліктогенному середовищі постіндустріальної економіки.

У зв'язку з цим мета даного дослідження полягає в теоретичному осмисленні кластеру як когнітивної системи та в розробленні концептуальних засад моделювання кластерної динаміки з урахуванням ментальних моделей, семантичних структур і поведінкових патернів суб'єктів регіональної взаємодії. В межах цієї мети передбачається з'ясувати, яким чином когнітивна логіка прийняття рішень впливає на формування регіональних стратегій, якою мірою кластер здатен виступати як середовище колективного пізнання, та як регуляторна політика може бути переорієнтована на підтримку не лише ресурсного, а й когнітивного потенціалу економічної взаємодії.

Результати

Парадигмальний зсув у методології економічного пізнання, що триває з другої половини ХХ століття, дедалі виразніше виявляється у відході від абстрактної концепції «економічної людини» на користь моделей, які враховують складність поведінкових механізмів, обмежену раціональність, емоційне сприйняття та когнітивну селективність. У цьому контексті когнітивне моделювання в економіці постає не лише як інструмент формалізації ментальних процесів суб'єктів прийняття рішень, а й як засіб подолання гносеологічних обмежень класичних детерміністських конструкцій. Саме когнітивна рамка дозволяє інтерпретувати економічні системи як відкриті й динамічні структури, в яких інформаційні потоки, уявлення агентів про навколишнє середовище, здатність до навчання та адаптації мають не менше значення, ніж матеріальні чи інституційні ресурси [4; 5].

Сутнісною ознакою когнітивного моделювання є відображення процесу переробки інформації в межах складних соціально-економічних систем із притаманною їм неоднорідністю, нелінійністю та наявністю зворотних зв'язків. Ключовим стає не лише аналіз структури системи, а й реконструкція когнітивної карти – узагальненого образу реальності, що визначає реакції агентів у тій чи іншій ситуації. Такі карти включають множину уявлень, очікувань і причинно-наслідкових зв'язків, які не завжди є логічно

узгодженими, але обумовлюють поведінкову траєкторію [6; 9]. Когнітивне моделювання, таким чином, дозволяє відтворити не лише раціональні міркування, а й внутрішні суперечності, які природним чином виникають у процесі прийняття економічних рішень у складному середовищі.

Особливої значущості когнітивні моделі набувають у ситуаціях невизначеності, коли відсутні чіткі правила гри, а інституційна матриця є гнучкою та змінною. У таких умовах використання класичних оптимізаційних підходів втрачає методологічну релевантність, оскільки аксіома повної раціональності суб'єктів стає не лише емпірично недосяжною, а й теоретично непродуктивною. Натомість когнітивні моделі надають змогу описати імітаційне навчання, ментальні сценарії, евристичні стратегії, тобто ті механізми, через які відбувається адаптація індивідів та груп до зовнішніх викликів [3; 6].

З методологічного погляду, когнітивне моделювання спирається на міждисциплінарний синтез елементів економічної кібернетики, психології, теорії складних систем та когнітивної лінгвістики. Так, моделі когнітивних агентів поєднують математичну формалізацію із семантичним змістом інтерпретаційної діяльності, що дозволяє побудувати симуляційні системи, чутливі до зміни уявлень агентів і до трансформації знань у межах інформаційного середовища [5; 7]. Зокрема, у межах так званого «постнекласичного підходу» дослідники визнають, що системи, які самі конструюють власну реальність, мають бути описані не лише мовою структурних зв'язків, а й через мову когнітивних смислів [7].

Водночас когнітивне моделювання вимагає особливої уваги до проблеми верифікації: оскільки уявлення та очікування не є безпосередньо спостережуваними, достовірність моделі забезпечується не точністю прогнозів, а її здатністю реконструювати логіку дій та відтворювати патерни поведінки, що спостерігаються емпірично. Такий підхід дозволяє ефективно застосовувати когнітивне моделювання не лише в аналізі індивідуальних рішень, а й у вивченні макроповедінкових ефектів, які виникають в умовах скоординованої або хаотичної взаємодії великої кількості агентів [6; 8].

Узвичаєне трактування кластеру як просторово локалізованого конгломерату підприємств, що взаємодіють на основі спільної галузевої ідентичності та мережевої взаємозалежності, поступово поступається глибшому, когнітивному розумінню цієї категорії. У сучасному етапі розвитку економічної думки кластер постає не лише як економічний механізм координації дій та зростання ефективності, а як динамічна когнітивна система, що функціонує завдяки обміну знаннями, формуванню смислів, консолідації уявлень та синхронізації очікувань між акторами.

Семантичний вимір кластеру охоплює ті значення, які учасники приписують своїм ролям, взаємодіям і меті об'єднання, зокрема через уніфікацію символічного простору, понятійних каркасів і когнітивних матриць, що структурують спільне бачення економічної реальності. Поведінковий вимір, у свою чергу, зосереджений на виявленні практичних стратегій, що реалізуються суб'єктами на основі цих уявлень: від стратегічних коаліцій і механізмів довіри – до адаптивного навчання та колективного вирішення проблем.

Для глибшого аналітичного розмежування цих вимірів і виявлення їхньої взаємодії доцільним є використання комплексної матриці когнітивних характеристик кластеру. У таблиці нижче представлено авторську розробку, яка узагальнює основні когнітивні аспекти кластерних структур у двох вимірах – семантичному (що формує смисли) і поведінковому (що актуалізує дії), при цьому враховуючи специфіку їх регіонального функціонування та здатність до саморегуляції в умовах невизначеності.

Когнітивні виміри кластерної системи: семантичні орієнтири та поведінкові механізми

Когнітивна характеристика	Семантичний вимір	Поведінковий вимір
Колективна ідентичність	Формується на основі спільного бачення регіональної місії, належності до певної галузі, історичного та культурного наративу, легітимації приналежності до кластеру.	Виражається через сталі патерни взаємне визнання в комунікації, готовність до символічної інтеграційних рішень і обмін інформацією.
Знання та картографія	Охоплює уявлення про ключові компетенції кластеру, розуміння зв'язків, структуру знань у вигляді когнітивних мап.	Реалізується в мережевому ноу-хау, організації горизонтального навчання, формуванні інноваційних команд і механізмах динамічної пам'яті.
Очікування та прогностика	Містить колективні уявлення про майбутнє, потенційні сценарії розвитку, загрози і можливості, які члени кластеру спільно визнають.	Маніфестується у координації планів, створенні стратегічних реакції на виклики ринку, а також у здатності до швидкої адаптації.
Довіра і репутація	Закорінена у культурних нормах поведінки, надають смислову опору для взаємодії.	Проявляється у зменшенні витрат, готовності до ризикованих інновацій, повноважень і рівня контролю.
Смислова гнучкість (когнітивна еластичність)	Передбачає переосмислювати уявлення, стратегічні рамки, відкритими до нових дискурсів.	Виявляється у зміні моделей поведінки, динамічному перегрупуванні ресурсів, бути відкритості до міжгалузевої й інституціонального експериментування.

(розробка авторів)

Зазначена структура дозволяє не лише осмислити когнітивну природу кластеру як інтелектуального організму, а й сформулювати гіпотези щодо причин стійкості або крихкості окремих кластерів у межах регіональних економік. Вона демонструє, що сталий розвиток кластеру можливий лише за умови гармонійного функціонування як семантичного, так і поведінкового рівня, коли смислова узгодженість забезпечує основу для адаптивної взаємодії. У традиційному баченні регіональна політика зводиться до перерозподілу ресурсів, оптимізації інфраструктури та підтримки визначених галузей – переважно з використанням ієрархічної логіки управління. Водночас когнітивна перспектива висуває на перший план питання узгодженості уявлень, адаптивності стратегічних рішень, здатності до колективного навчання та чутливості до ментальних моделей, які притаманні економічним агентам на рівні окремих регіонів [3; 6].

У межах цього підходу ключовим виявляється не лише об'єктивний аналіз ресурсної бази, а й реконструкція тієї інформаційної і смислової архітектури, яка визначає очікування, сприйняття ризиків, інтерпретацію зовнішнього середовища та механізми колективного реагування. Таке бачення особливо важливе в умовах глибокої

невизначеності та просторової фрагментації, що характерна для українських регіонів у період після початку повномасштабної агресії РФ. У цих умовах функціональність кластерів значною мірою залежить не лише від інституційної підтримки, а й від того, наскільки стратегічні програми співзвучні з когнітивними уявленнями локальних акторів про власну ідентичність, майбутнє і межі можливого [1; 4].

Відповідно, регуляторна парадигма має зосереджуватись не стільки на директивному проектуванні кластерних структур, скільки на створенні умов для злагодженого розгортання когнітивної взаємодії між суб'єктами. До таких умов належать розвиток інформаційної інфраструктури, підтримка платформ комунікації, сприяння горизонтальним зв'язкам і довготривалим партнерствам, які дозволяють формувати неформальні канали передачі знань, накопичення досвіду і взаємне визнання. Зрештою, функція держави полягає не в управлінні траєкторією кластерного розвитку, а в узгодженні смислових горизонтів, у забезпеченні довіри до стратегічних рамок і зменшенні когнітивного тертя між учасниками системи [5; 6].

При цьому особливої уваги потребує механізм сценарного планування, яке в межах когнітивної парадигми постає не як технократичний інструмент прогнозування, а як форма семантичної взаємодії, що дозволяє учасникам спільно осмислити невизначеність, уявити альтернативні майбуття, окреслити бажані й небажані конфігурації розвитку. Сценарії в цьому випадку слугують радше когнітивними координатами для прийняття рішень, ніж жорстко фіксованими моделями – вони є відкритими до коригування й адаптації, що робить їх особливо цінними в умовах стратегічної нестабільності [8; 9].

Застосування когнітивного підходу у сфері стратегування відкриває простір для нових інституційних практик, серед яких важливу роль відіграють так звані «мисленнєві платформи» (thinking platforms) – організаційні форми, що об'єднують фахівців, представників бізнесу, громадянського суспільства та влади з метою спільного формування уявлень про економічну реальність і напрямки її трансформації. Успіх таких практик залежить не стільки від ресурсного забезпечення, скільки від гнучкості комунікативного середовища, здатності до рефлексії та відкритості до множинності раціональностей [6; 7].

Висновки

У результаті проведеного теоретичного аналізу встановлено, що кластерна динаміка в умовах сучасної регіональної економіки не може бути адекватно осмислена винятково в координатах класичних інституційно-просторових моделей. Її сутність розкривається повніше за умови інтеграції когнітивного підходу, який дозволяє виявити смислові механізми взаємодії суб'єктів, реконструювати ментальні моделі стратегічних очікувань, виявити структури знань і довіри як засади синергії кластерних утворень.

Когнітивне моделювання, виступаючи як інструмент міждисциплінарної реконструкції поведінки агентів у складному інформаційному середовищі, дає змогу враховувати такі чинники, як обмежена раціональність, когнітивна селективність, евристичне мислення та динамічне навчання. Саме ці характеристики виявляються критичними в аналізі кластерів як відкритих когнітивних систем, що самопідтримуються через обмін знаннями, узгодження смислів і моделювання колективних реакцій на зовнішні виклики.

Встановлено, що семантична й поведінкова складові кластерної системи є внутрішньо взаємопов'язаними та формують цілісне когнітивне поле, в межах якого реалізуються стратегічні рішення, координується економічна активність і відбувається постійне переосмислення пріоритетів розвитку. Узагальнена аналітична матриця когнітивних характеристик кластера, розроблена в ході дослідження, демонструє

дієвість когнітивного підходу для виявлення глибинних чинників сталості або крихкості регіональних мережевих структур.

Регуляторні імплікації когнітивного підходу зумовлюють потребу у трансформації логіки стратегічного планування: від технократичного інструментарію – до фасилітації смислової інтеграції та формування ментальної взаємодії між учасниками регіонального розвитку. У цьому контексті держава має виступати не лише як адміністратор, а як фасилітатор когнітивної синергії, що забезпечує умови для довготривалого узгодження стратегічних орієнтирів.

Поєднання когнітивної економіки й кластерного аналізу створює нову концептуальну рамку для осмислення просторової організації виробництва, в межах якої формування регіональної конкурентоспроможності ґрунтується не лише на концентрації ресурсів, а й на здатності до колективного пізнання, когнітивної координації та стратегічної рефлексії.

Список використаних джерел

1. Шпак, А. Д. (2015). Концептуальні підходи до визначення просторової асиметрії розвитку регіонів. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*, (4 (1)), 213-218.
2. Жовтяк, Г. А. (2015). Оцінювання просторової асиметрії розміщення продуктивних сил в економіці регіону. *Ефективна економіка*, (9).
3. Ivashchenko, M. (2023). Behavioral approach to decision-making in the financial market. *Publishing House "Baltija Publishing"*. <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/418/11169/23276-1>
4. Айтов, С. Ш. (2014). Когнітивна парадигма синергетики та пізнавальні підходи історичної антропології. *Філософія і політологія в контексті сучасної культури*, (7), 8-11. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/filipol_2014_7_4.pdf
5. Бакурова, А. В., & Сергеева, Л. Н. (2009). Роль когнітивного моделювання в підвищенні ефективності вирішення економічних задач. *Економічна кібернетика.–2009*, 5-6.
6. Зубова, В. В. (2023). Роль когнітивного моделювання для підвищення ефективності вирішення економічних задач. *Емоційний інтелект в фінансах: аспект мікро-рівня*, 149.
7. Загвойська, Л. Д., & Жила, Т. Б. Методи дослідження еколого-економічних систем на засадах постнекласичної наукової парадигми. <https://www.academia.edu/download/33629770/8.pdf>
8. Прокопенко, Т. О. (2016). Інформаційні технології управління організаційно-технологічними об'єктами в умовах невизначеності та ризиків. https://dspace.nau.edu.ua/bitstream/NAU/21997/1/AVTOREF_PROKOPENKO_2016.pdf
9. Окренець, С. Р., Дробот, Д. С., Тупітчак, Л. С., & Попов, К. А. Оптимізація когнітивної карти для задач прогнозування. <https://www.ipai.net.ua/docs/AIIS-2019.pdf#page=53>
10. Галицький, О. М. (2012). Стратегічне управління конкурентоспроможністю АПК на основі кластерного механізму. http://lib.osau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3015/1/Tavnv_2012_82_42.pdf
11. Федоренко, В. Г., Тугай, А. М., Гойко, А. Ф., & Джабейло, В. Б. (2008). Концепція кластерної політики в Україні. *Економіка та держава*, (11), 5-15.

12. Уварова, Н. О., & Кульпіна, О. В. (2010). Використання кластерної моделі для активізації інвестиційних процесів.
<https://core.ac.uk/download/pdf/161785747.pdf>