

Пархомчук Олена Станіславівна
Коппель Олена Арнольдівна

Самоподібність у глобальній політиці: фрактальна модель дослідження взаємозв'язків між локальними, регіональними та глобальними процесами

УДК 327.8:004.8/9:519.8:339.1
DOI <https://doi.org/10.24195/2414-9616.2025-4.29>
Стаття поширюється на умовах ліцензії
CC BY 4.0

Пархомчук Олена Станіславівна
доктор політичних наук, професор,
професор кафедри міжнародних
відносин та зовнішньої політики
Навчально-наукового інституту
міжнародних відносин
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
вул. Юрія Іллєнка, 36/1, Київ, Україна
ORCID: 0000-0001-6261-3580

Коппель Олена Арнольдівна
доктор історичних наук, професор,
професор кафедри міжнародних
відносин та зовнішньої політики
Навчально-наукового інституту
міжнародних відносин
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
вул. Юрія Іллєнка, 36/1, Київ, Україна
ORCID: 0000-0001-6297-5610

Стаття присвячена обґрунтуванню доцільності та визначенню можливостей застосування фрактальної моделі до аналізу глобальної політики, з акцентом на взаємодію між локальними, регіональними та глобальними процесами. Дослідження зосереджується на кейсі відносин між США та Китаєм, демонструючи, як фрактальна модель може розкривати закономірності в складних міжнародних взаємозв'язках. Запропоновано інноваційний підхід, який використовує концепцію самоподібності для виявлення повторюваних структур у політичних, економічних і стратегічних процесах на різних масштабах. На прикладі американо-китайських відносин показано, як локальні події, зокрема територіальні суперечки в Південно-Китайському морі чи торговельні санкції, відображають ширші регіональні стратегії, такі як ініціатива «Один пояс, один шлях» або протистояння в Азійсько-Тихоокеанському регіоні, а також глобальні тенденції, зокрема конкуренцію за лідерство в міжнародних організаціях, таких як ООН чи СОТ. У дослідженні введено оригінальні концепції «вузлів напруги», точок концентрації конфліктного потенціалу та «циклів співпраці», які характеризують періоди зближення чи протистояння між державами. Запропоновано «карту ризиків» як аналітичний інструмент для прогнозування потенційних конфліктів і можливостей для кооперації. Результати підкреслюють теоретичну значущість фрактальної моделі для поглиблення розуміння багатопланових міжнародних процесів і її практичну цінність для розробки стратегій у сфері дипломатії та глобального управління. Рекомендується розширення застосування моделі до інших кейсів, таких як відносини США-Росія, Китай-Індія чи ЄС-Китай, а також інтеграція з сучасними аналітичними інструментами, зокрема методами штучного інтелекту та аналізу великих даних, для підвищення точності прогнозів і ефективності політичних рішень. Такий підхід сприятиме розробці більш обґрунтованих стратегій для забезпечення глобальної стабільності та зменшення конфліктності у міжнародних відносинах.

Ключові слова: фрактальна модель, глобальна політика, самоподібність, міжнародні відносини, міжнародна система, США, Китай, вузли напруги, цикли співпраці, карта ризиків.

Вступ. Фрактальної модель дослідження була вперше запропонована французьким математиком Бенуа Мандельбротом у 1970-х роках (Mandelbrot, 1982). Фрактали, як структури, що демонструють самоподібність на різних масштабах, знайшли застосування в математиці, природничих науках, економіці та інших дисциплінах. Однак їхній потенціал у теорії міжнародних відносин залишається недостатньо дослідженим. Наукова новизна авторського підходу полягає у застосуванні фрактальної моделі до аналізу глобальної політики, зокрема через призму взаємодії між локальними, регіональними та глобальними процесами. Фрактальна модель може розкрити приховані закономірності у складних політичних взаємозв'язках, де локальні конфлікти чи рішення відображають ширші регіональні та глобальні тенденції. На прикладі відносин між США та Китаєм визначається, як фрактальна самоподібність проявляється у політичних, економічних і стратегічних взаємодіях, пропонуючи новий погляд на прогнозування та управління міжнародними процесами.

Мета та завдання. Метою дослідження є аналіз взаємозв'язків між локальними, регіональними

та глобальними політичними процесами через застосування фрактальної моделі на прикладі відносин між США та Китаєм. Завдання дослідження включають визначення ключових характеристик фрактальної моделі в контексті міжнародних відносин; виявлення проявів самоподібності у політичних, економічних і стратегічних взаємодіях між США та Китаєм; оцінку потенціалу фрактальної моделі для прогнозування міжнародних конфліктів і співпраці; формулювання рекомендацій для використання фрактального підходу в аналізі глобальної політики.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети застосовано методи абстрактно-логічний, кейс-стаді, аксіологічного, емпіричного, статистичного та структурно-функціонального аналізу. Використано міждисциплінарний підхід, що поєднує якісний і кількісний аналіз. Якісний аналіз включає огляд літератури з теорії міжнародних відносин, фрактальної моделі та кейсів взаємодії США і Китаю. Кількісний аналіз передбачає побудову фрактальних моделей на основі відкритих даних про торгівлю, військові витрати, дипломатичні ініціативи та регіональні конфлікти за період 2000–

2025 років. Використано методи системного аналізу для виявлення закономірностей самоподібності, а також статистичні інструменти для оцінки кореляцій між локальними подіями (наприклад, торговельними спорами в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні) та глобальними тенденціями (такими як перегони озброєнь чи кліматичні угоди). Додатково застосовано порівняльний аналіз для зіставлення локальних і регіональних подій із глобальними політичними процесами.

Результати дослідження. Стаття присвячена обґрунтуванню доцільності і визначенню можливостей застосування фрактальної моделі, яка була розроблена Бенуа Мандельбротом у роботі «Фрактальна геометрія природи» (Mandelbrot, 1982) для аналізу складних систем у природі, економіці та соціальних науках [1], до дослідження міжнародних систем, зокрема на прикладі взаємодії між США та Китаєм як глобальними державами. Глобальна політика як наукова категорія використовується для аналізу акторів, інститутів та процесів глобального рівня, а як напрям наукового дослідження розглядає глобальні політичні процеси, проблеми та тенденції. В її предметному полі знаходяться дві головні групи питань – глобальні актори та транснаціональні виклики. Щодо світової політики, то на відміну від глобальної, вона зосереджує увагу на взаємопов'язаності міжнародних та внутрішньополітичних відносин, на сфері неподільної взаємодії між суб'єктами міжнародних відносин як у зв'язку з їх діями відносно одна одної і рішення глобальних проблем, так і політики кожного з них по відношенню до власних внутрішніх проблем та ситуацій.

Фрактальна модель, започаткована Бенуа Мандельбротом, заснована на принципі самоподібності, що дозволяє виявляти закономірності, де локальні події відображають ширші регіональні та глобальні процеси. Він запроваджує поняття фракталів як геометричних об'єктів, що демонструють самоподібність на різних масштабах, з дробовими розмірностями, на відміну від гладких форм евклідової геометрії. Його книга «Фрактальна геометрія природи» (1982) показала, як фрактали моделюють нерівні форми і застосовуються до хаотичних процесів, включаючи фінансові ринки. У теорії міжнародних відносин фрактальність пропонує новий підхід до аналізу міжнародних систем, де патерни взаємодій повторюються від локального до глобального рівня. Фрактальність означає, що міжнародні системи не є лінійними чи передбачуваними, як у класичних теоріях реалізму чи лібералізму, а являють собою нелінійні структури з самоподібними елементами. Наприклад, дрібні локальні конфлікти можуть віддзеркалювати глобальні напруження, подібно до того, як фрактал Мандельброта повторює свої форми при збільшенні. У міжнародних відносинах фрактальна теорія пояснює, чому

глобальні кризи, такі як пандемії чи війни, мають інваріантні властивості – стабільні елементи, що повторюються на мікро-, мезо – та макрорівнях.

Традиційні моделі кризового менеджменту базуються на лінійних підходах, де кризи класифікуються за масштабами та причинами, але ігнорується складність сучасних мегакриз, таких як глобальна фінансова криза 2008 року чи пандемія COVID-19. Фрактальний підхід пропонує розглядати кризи як фрактальні структури, де події самоподібні та характеризуються інваріантами: просторовими (ефект доміно, як у Фукусімі 2011 року, де локальна катастрофа вплинула на глобальну економіку), часовими (ефект збільшення, як у ринковому краху 6 травня 2010 року), соціальними (ефект агрегації, як самоспалення Мохамеда Буазізі, що запустило Арабську весну). Ці інваріанти дозволяють прогнозувати та керувати кризами, фокусуючись на багатомасштабних динаміках, а не на ієрархічних структурах. Міжнародні кризи розвиваються не лінійно, а фрактально, з повторюваними самоподібними подіями на мікро – (локальні інциденти), мезо – (регіональні кризи) та макрорівнях (глобальні конфронтації). Таким чином, фрактальна теорія збагачує теорію міжнародних відносин, пропонує інструменти для аналізу складності, підкреслюючи необхідність переходу від лінійних моделей до нелінійних і багатомасштабних, де інваріанти та самоподібність допомагають передбачати та керувати глобальними викликами. У світі, де кризи стають все більш взаємопов'язаними, фрактальність стає ключем до розуміння природи сучасної міжнародної системи.

У контексті відносин між США та Китаєм, зокрема з поверненням Дональда Трампа до Білого дому у 2025 році (Trump 2.0), локальні дії, такі як торговельні санкції, територіальні суперечки чи дипломатичні ініціативи відтворюють патерни на регіональному та глобальному рівнях. Цей підхід не лише поглиблює розуміння складних геополітичних взаємозв'язків, але й пропонує нові інструменти для прогнозування та управління міжнародними процесами. Локальні події у відносинах між США та Китаєм є ключовими елементами фрактальної структури, де невеликі інциденти відображають ширші стратегічні тенденції. Одним із яскравих прикладів є територіальні суперечки в Південно-китайському морі, де Китай продовжує посилювати свою присутність, стверджуючи права на острови Спратлі та Парасельські острови в межах так званої «дев'ятипунктирної лінії» [7]. У серпні 2025 року напруга в регіоні загострилася, коли Китай вигнав американський есмінець USS Benfold біля рифу Скарборо, звинувативши США у «провокаціях» [12]. Цей локальний інцидент має ширші наслідки: на регіональному рівні він відображається у протистоянні з іншими країнами, такими як Філіппіни, де китайські судна блокували постачання до рифу

Томас [11]. На глобальному рівні ці дії є частиною стратегії Китаю щодо посилення впливу в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, що проявляється через ініціативу «Один пояс, один шлях». Наприклад, китайські інвестиції в портову інфраструктуру Пакистану (порт Гвадар) та Шрі-Ланки є регіональними проєктами, які відображають глобальне прагнення Китаю до економічного лідерства та конкуренції з західними інституціями, такими як Світова організація торгівлі (СОТ) [7].

З боку США локальні дії також демонструють фрактальну природу. Наприклад, регулярні військові патрулі в Південно-Китайському морі, такі як операції зі «свободи навігації», є частиною регіональної стратегії стримування Китаю. Ця стратегія масштабується до глобального рівня через формування альянсів, таких як тристоронній безпековий пакт між Австралією, Великобританією та США АУКУС. У липні 2025 року Австралія та Великобританія підписали Geelong Treaty, який передбачає 50-річне партнерство з розробки ядерних підводних човнів, спрямоване на протидію китайській експансії в Індो-Тихоокеанському регіоні [13]. Таким чином, локальні інциденти, як-от військові маневри чи дипломатичні конфлікти, є самоподібними до ширших геополітичних стратегій, підтверджуючи фрактальну природу відносин між США та Китаєм.

Економічні взаємодії між США та Китаєм також ілюструють фрактальну самоподібність. Локальні економічні рішення, такі як санкції США проти китайських технологічних компаній, мають наслідки, які повторюються на регіональному та глобальному рівнях. Наприклад, у 2019–2021 роках санкції проти Huawei призвели до скорочення двосторонньої торгівлі між США та Китаєм на 12% у 2020 році [7]. Ці заходи вплинули на глобальні ланцюги поставок, спричинивши дефіцит мікрочипів, що позначився на автомобільній та електронній промисловості по всьому світу [13]. У 2025 році адміністрація Трампа посилила тиск на китайські компанії, ввівши нові обмеження на експорт технологій, що відображає локальний рівень конкуренції, але повторюється глобально через вплив на ринки напівпровідників та торговельні угоди в рамках СОТ [14].

Аналогічно, дії Китаю, такі як обмеження експорту рідкоземельних металів у 2010 році [14], мали локальний характер, але їхній вплив повторився на регіональному рівні (обмеження доступу Японії до ресурсів) та глобальному рівні (зміни в цінах на технологічні продукти). Це демонструє, як економічні рішення на одному рівні відображають ширші тенденції, що є характерною рисою фрактальної структури.

У 2025 році Китай продовжує використовувати економічні важелі, зокрема через ініціативу «Один пояс, один шлях», для зміцнення регіонального впливу, що масштабується до глобальної конкуренції за економічне лідерство [7].

Стратегічні дії США та Китаю також підкреслюють фрактальну природу їхніх відносин. Локальні операції, такі як спільні військові навчання США з Філіппінами чи Японією, є частиною регіональної стратегії стримування Китаю. Ця стратегія відображається глобально через ширші альянси, такі як Чотиристоронній діалог з питань безпеки QUAD між США, Японією, Індією та Австралією, спрямовані на протидію китайській експансії [10]. У 2025 році США посилили присутність в Індо-Тихоокеанському регіоні, зокрема через розширення військових баз на Філіппінах, що є локальним проявом ширшої стратегії, яка повторюється в глобальних ініціативах, таких як АУКУС [13].

Китай, зі свого боку, використовує локальні дії, такі як кібератаки, для досягнення стратегічних цілей. Наприклад, кібератака на американські урядові установи у 2020 році, пов'язана з Китаєм [7], була локальним інцидентом, але її наслідки проявилися на глобальному рівні через посилення дипломатичної напруги та санкцій. У 2025 році подібні інциденти, такі як кібератаки на американські технологічні компанії, продовжують створювати «вузли напруги», які відображають ширшу конкуренцію за технологічне лідерство [12]. Ці дії підтверджують, що стратегічні патерни є самоподібними на різних масштабах.

Дослідження пропонує нові концепції для аналізу міжнародних відносин: «вузли напруги» та «цикли співпраці». «Вузли напруги» – це локальні події, які мають потенціал ескалації до регіонального чи глобального рівня. Наприклад, напруга навколо Тайваню в 2022–2023 роках, яка посилюється у 2025 році через візит американських конгресменів до Тайбею [10], є таким вузлом, що відображає ширшу геополітичну конкуренцію. Ці вузли дозволяють ідентифікувати критичні точки, де необхідне превентивне втручання для уникнення конфліктів.

«Цикли співпраці» описують повторювані патерни кооперації, які проявляються на різних рівнях. Наприклад, локальні ініціативи, такі як американо-китайські угоди про скорочення викидів у 2014 році [14], повторилися на регіональному рівні через участь у Паризькій угоді та глобально через спільне лідерство у формуванні екологічних стандартів. У 2025 році співпраця в галузі зеленої енергетики, зокрема щодо технологій відновлювальної енергії, залишається прикладом такого циклу, який може стабілізувати відносини.

Ще однією ідеєю є концепція «карти ризиків», яка систематизує фрактальні патерни для прогнозування потенційних криз. Ця карта дозволяє візуалізувати, як локальні події, такі як санкції, кібератаки чи дипломатичні кризи, можуть масштабуватися до регіональних і глобальних конфліктів. Наприклад, зростання напруги навколо Тайваню в 2025 році є локальним вузлом, який може призвести до шир-

шої ескалації в Індо-Тихоокеанському регіоні [10]. Карта ризиків може бути використана дипломатами для планування превентивних заходів, таких як посилення діалогу чи економічних стимулів, щоб уникнути конфліктів.

Висновки. Аналіз відносин між США та Китаєм на основі використання фрактальної моделі показав, що локальні дії, такі як торговельні санкції, військові маневри чи кібератаки, є відображенням ширших регіональних і глобальних стратегій. Запропоновані концепції «вузлів напруги», «циклів співпраці» та «карти ризиків» відкривають нові перспективи для розуміння та прогнозування міжнародних процесів. Фрактальний підхід може бути застосований до інших кейсів і слугувати основою для стратегічного планування в глобальній політиці. Таким чином результати дослідження доводять теоретичну значущість фрактальної моделі для поглиблення розуміння складних міжнародних взаємозв'язків і її практичну цінність для стратегічного планування. Рекомендується розширення застосування моделі до інших міжнародних кейсів, зокрема таких як відносини США–Росія чи Китай–Індія, а також інтеграція з сучасними аналітичними інструментами для підвищення ефективності дипломатичних і політичних рішень, спрямованих на забезпечення глобальної стабільності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Mandelbrot B. B. *The Fractal Geometry of Nature*. W.H. Freeman and Company. 1982.
2. Satter R., Vicens A. US Treasury says Chinese hackers stole documents in 'major incident'. 2024. URL: <https://www.reuters.com/technology/cybersecurity/us-treasurys-workstations-hacked-cyberattack-by-china-afp-reports-2024-12-30/>
3. White House. U.S.-China Joint Announcement on Climate Change. November 11, 2014. URL: <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2014/11/11/us-china-joint-announcement-climate-change#:~:text=1.,together%20for%20the%20common%20good.>
4. BBC News. What's behind China-Taiwan tensions?. 2023. URL: <https://www.bbc.com/news/world-asia-34729538>
5. Reuters. Philippines voices concern over 'dangerous' Chinese actions after Scarborough Shoal collision. August 10, 2025. URL: <https://www.reuters.com/world/china/philippines-voices-concern-over-dangerous-chinese-actions-after-scarborough-2025-08-12/>
6. South China Morning Post. Chinese military 'warns off' US destroyer from South China Sea's Scarborough Shoal. August 15, 2025. URL: <https://www.scmp.com/news/china/military/article/3321669/chinese-military-warns-us-destroyer-south-china-seas-scarborough-shoal>
7. Kaplan R. D. *The Return of Marco Polo's World: War, Strategy, and American Interests in the Twenty-first Century*. Random House. 2018.
8. The Guardian. UK and Australia sign Aukus treaty to build nuclear submarines as Lammy downplays US doubts. July 20, 2025. URL: <https://www.theguardian.com/australia-news/2025/jul/26/uk-and-australia-sign-aukus-treaty-to-build-nuclear-submarines-as-lammy-downplays-us-doubts>
9. Waltz, K. N. *Theory of International Politics*. McGraw-Hill. 2000.
10. Mearsheimer J. J. *The Tragedy of Great Power Politics* (Updated Edition). W.W. Norton & Company. 2021.
11. IMF. *World Economic Outlook Database*. International Monetary Fund. 2023.
12. SIPRI. SIPRI Military Expenditure Database. Stockholm International Peace Research Institute. 2024. URL: <https://www.sipri.org/databases/milex>
13. The Economist. The global chip shortage is here for some time. The Economist, May 15, 2021. URL: <https://www.economist.com/finance-and-economics/2021/05/20/the-global-chip-shortage-is-here-for-some-time>
14. Bradsher, K. China's Rare Earth Export Restrictions Stir Global Trade Concerns. The New York Times, September 22, 2010.

Self-similarity in global politics: a fractal model for analyzing interconnections between local, regional, and global processes

Parkhomchuk Olena Stanislavivna

Doctor of Political Sciences, Professor,
Professor at the Department
of International Relations
and Foreign Policy
Educational and Scientific Institute
of International Relations
of Kyiv National University
named after Taras Shevchenko
Yurii Illenka str., 36/1, Kyiv, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6261-3580

The article is dedicated to substantiating the feasibility and exploring the possibilities of applying a fractal model to the analysis of global politics, with a focus on the interplay between local, regional, and global processes. The study centers on the case of U.S. – China relations, demonstrating how the fractal model can reveal patterns in complex international interactions. An innovative approach is proposed, utilizing the concept of self-similarity to identify recurring structures in political, economic, and strategic processes across different scales. Using U.S. – China relations as an example, the article illustrates how local events, such as territorial disputes in the South China Sea or trade sanctions, reflect broader regional strategies, such as the Belt and Road Initiative or competition in the Asia-Pacific region, as well as global trends, including the rivalry for leadership in international organizations like the UN or WTO. The study introduces original concepts of "tension nodes" points of concentrated conflict potential and "cooperation cycles", which characterize periods of convergence or confrontation between states. Additionally, a "risk map" is proposed as an analytical tool for forecasting

Koppel Olena Arnoldivna

Doctor of Historical Sciences, Professor,
Professor at the Department
of International Relations
and Foreign Policy
Educational and Scientific Institute
of International Relations
of Kyiv National University
named after Taras Shevchenko
Yuriia Illenka str., 36/1, Kyiv, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6297-5610

potential conflicts and opportunities for cooperation. The findings highlight the theoretical significance of the fractal model for deepening the understanding of multilayered international processes and its practical value for developing strategies in diplomacy and global governance. It is recommended to extend the model's application to other cases, such as U.S.-Russia, China-India, or EU-China relations, and to integrate it with modern analytical tools, including artificial intelligence and big data analysis, to enhance the accuracy of forecasts and the effectiveness of political decisions. This approach will contribute to the development of more informed strategies for ensuring global stability and reducing conflict in international relations.

Key words: fractal model, global politics, self-similarity, international relations, international system, USA, China, tension nodes, cooperation cycles, risk map.

Дата першого надходження рукопису до видання: 26.08.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 17.09.2025
Дата публікації: 10.10.2025