

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2025. № 10.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.10.13>

УДК 332.14:338.47:502.131.1(477.7)

В. В. Микитенко,

д. е. н., професор, головний науковий співробітник відділу просторового розвитку та якості життя, Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи НАН України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8212-9777>

Н. П. Огородник,

к. е. н., молодший науковий співробітник відділу просторового розвитку та якості життя, Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи Національної академії наук України

ORCID ID <https://orcid.org/0009-0000-0172-6215>

РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ПОРТОВОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ В УМОВАХ СТАЛОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПІВДЕННОЇ ЗОНИ

V. Mykytenko,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Research Scientist, Department of Spatial Development and Quality of Life,

Mykhailo Ptukha Institute for Demography and Life Quality Research of the National Academy of Sciences of Ukraine

N. Ohorodnyk,

PhD in Economics, Junior Research Fellow, Department of Spatial Development and Quality of Life, Mykhailo Ptoukha Institute for Demography and Life Quality Research of the National Academy of Sciences of Ukraine

RESISTANCE OF UKRAINE'S PORT SYSTEM UNDER THE CONDITIONS OF SUSTAINABLE RECOVERY OF THE SOUTHERN ZONE

У статті обґрунтовано концептуально-прикладні засади формування резистентності портової системи України в межах сталого відновлення Південної зони, визначеної як простір контрольованої декомпресії у моделі післявоєнної макрорегіональної реконструкції. Авторами інтерпретовано резистентність як складну, багатовимірну соціо-еколого-економічну властивість портової системи, що визначає її здатність не лише протидіяти деструктивним зовнішнім впливам, а й забезпечувати адаптивну трансформацію без втрати функціональної цілісності. На основі авторського методологічного підходу концепції Resilience+ - резистентність розглядається через чотири взаємопов'язані виміри: економічний, соціальний, когнітивно-інституційний та еколого-технологічний. Запропоновано структурну модель факторно-індикативної системи «I_RES_PORT», що інтегрує кількісні та якісні показники, які відображають функціональну спроможність національної портової системи в умовах гібридних загроз, екологічної нестабільності та інфраструктурної фрагментації. Інтегральний індекс резистентності (I_RES_PORT) – забезпечує можливість порівняльного аналізу рівня адаптивності та стабільності портів Південної зони України і підтримує обґрунтоване визначення управлінських пріоритетів щодо інвестицій та екологічної модернізації. Розроблено семи-етапний алгоритм управління «Resilience+PORT», який виступає інструментальним каркасом підвищення резистентності портової системи. Алгоритм охоплює аналітичний, когнітивний, інституційний, технологічний, соціальний та моніторингово-адаптивний блоки, що забезпечують безперервний контур управлінського зворотного зв'язку. Його реалізація сприяє переходу портової системи України від фази реконструкції до фази сталого функціонування на основі поєднання аналітичного управління, цифрової інтеграції, соціальної реінтеграції та «зеленої» технологічної модернізації.

Результати дослідження розширюють теоретико-методологічний потенціал оригінальної концепції Resilience+, адаптуючи її до море-

господарського та логістичного секторів. Практичне застосування результатів є основою для розроблення Національної програми резистентного відновлення портової інфраструктури Півдня України та її узгодження з ініціативами ЄС. Підкреслено, що резистентність портової системи є не лише технічною чи економічною категорією, а стратегічним детермінантом макрорегіональної збалансованості, просторової безпеки та сталого розвитку України в епоху полікризи.

The article substantiates the conceptual and applied foundations for forming the resistance of Ukraine's port system within the framework of the sustainable recovery of the Southern Zone, defined as a space of controlled decompression in the model of post-war macro-regional reconstruction. The authors interpret resistance as a complex, multidimensional socio-ecological-economic property of the port system, which determines its ability not only to counteract destructive external influences but also to ensure adaptive transformation without losing functional integrity. Based on the authors' methodological approach within the Resilience+ concept, resistance is considered through four interrelated dimensions: economic, social, cognitive-institutional, and ecological-technological. A structural model of the factor-indicative system «I_RES_PORT» is proposed, integrating quantitative and qualitative indicators that reflect the functional capacity of the national port system under conditions of hybrid threats, environmental instability, and infrastructural fragmentation. The integral index of resistance (I_RES_PORT) enables a comparative analysis of the adaptability and stability levels of ports in Ukraine's Southern Zone and supports the evidence-based determination of management priorities in investment and ecological modernization. A seven-stage Resilience+ PORT management algorithm has been developed, which serves as an instrumental framework for enhancing the resistance of the port system. The algorithm covers analytical, cognitive, institutional, technological, social, and monitoring-adaptive components that ensure a continuous loop of managerial feedback. Its implementation contributes

to the transition of Ukraine's port system from the reconstruction phase to the stage of sustainable functioning, based on the integration of analytical management, digital transformation, social reintegration, and green technological modernization.

The research results expand the theoretical and methodological potential of the original Resilience+ concept, adapting it to the maritime and logistics sectors. The practical application of the results provides a foundation for developing the National Programme for the Resistive Recovery of the Port Infrastructure of Southern Ukraine and aligning it with EU initiatives. It is emphasized that the resistance of the port system is not merely a technical or economic category but a strategic determinant of macro-regional balance, spatial security, and sustainable development of Ukraine in the era of polycrisis.

***Ключові слова:** резистентність; портова система; сталий розвиток; зона контрольованої декомпресії; Resilience+; адаптивне управління; еколого-технологічна модернізація; Південний макрорегіон.*

***Keywords:** resistance; port system; sustainable development; controlled decompression zone; Resilience+; adaptive management; eco-technological modernization; Southern macro-region.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Маємо визнати, що військові дії на південних територіях України спричинили масштабні деструктивні зміни у функціонуванні портової системи, яка є базовим елементом національної логістичної, експортно-імпортової та енергетичної безпеки держави. Порушення транспортно-комунікаційних зв'язків, деградація інфраструктури, зниження транзитного потенціалу та втрата стратегічних логістичних вузлів – все це унеможливорює стабільне функціонування економічних потоків і, відповідно, перерозподіл просторових ресурсів. Водночас, саме портова система Південної зони, як

простір контрольованої декомпресії, виступає критичним чинником формування стійкості та резистентності господарської системи країни і ключовою платформою для її сталого відновлення й господарювання.

Отже, у сучасних умовах постає потреба у розробленні інноваційних підходів до управління портовою інфраструктурою, що поєднували б економічну доцільність, просторову реабілітацію, екологічну збалансованість і соціальну відповідальність. Відновлення портів Південної зони України вимагає не лише інженерної реконструкції, а й стратегічної перебудови управлінських механізмів з орієнтацією на принципи сталого розвитку, інтегрованого управління морсько-логістичними територіями та формування середовища підвищеної резистентності до зовнішніх шоків і ризиків. Таким чином, постає над-актуальна науково-практична проблема – це визначення концептуальних, методологічних і прикладних засад формування вимірів резистентності портової системи України в умовах сталого відновлення Південної зони, що передбачає синтез просторово-економічних, екологічних і управлінських підходів до забезпечення довгострокової стабільності та функціональної відновлюваності морської інфраструктури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика сталого розвитку портових систем і просторової реконструкції приморських територій України набуває особливої актуальності у контексті повоєнної реабілітації Півдня держави. Водночас, відсутність системного підходу до просторового переформатування економічної та інфраструктурної структури південних регіонів потребувала наукового переосмислення засад сучасної регіональної політики. У межах цього підходу було запропоновано концепцію семи макрорегіональних зон (МРЗ) повоєнного просторового відновлення України [1], серед яких Південна зона контрольованої декомпресії (Миколаївська, Одеська, Херсонська обл. та АР Крим і м. Севастополь) визначена в якості стратегічного простору відновлення морсько-логістичної, аграрної та рекреаційної систем держави – тобто, Південної регіональної Лінії «Зони Декомпресії». Тож, авторами вперше у

науковий обіг введено поняття «зона контрольованої декомпресії», репрезентоване у роботі [1], де: а) обґрунтовано диференційований підхід до просторової реконструкції країни, який передбачає виділення спеціальних регіональних зон для регульованої стабілізації соціо-еколого-економічних процесів після масштабних руйнувань і втрат; б) Південна зона – трактується в якості «простору контрольованої декомпресії», що поєднує функції морської логістики, аграрного експорту та екологічної реабілітації прибережних територій.

Серед сучасних досліджень проблематики стійкості та відновлення портових систем слід, у першу чергу, відзначити праці науковців: Haasnoot M., Kwakkel J. H., Walker W. E., ter Maat J. [2]; Lempert R. J., Lawrence J., Kopp R. E., Haasnoot M., Reisinger A., Grubb M., Pasqualino R. [3]; Adler, C., Oppenheimer, M., Abram, N., McInnes, K., and Schuur, T. [4]; Ara Begum, R., Lempert, R., Ali, E., Benjaminsen, T. A., Bernauer, T., Cramer, W., et al. [5]; Webber M. K., & Samaras, C. [6]; Francesco Russo, Giuseppe Musolino [7]; Muradian A., Kuzkin O., Remzina N. [8]; Giuseppe Musolino, Antonio Cartisano [9]; Achurra-Gonzalez P.E., Angeloudis P., Goldbeck N. et al. [10]. За цими розробками аналізуються підходи до сценарного моделювання просторового відновлення після конфліктів і стихійних катастроф. І, у цих роботах підкреслено необхідність переходу до адаптивного, екологічно орієнтованого та інформаційно-підтримуваного управління територіями, що повністю корелює із сучасним вектором реконструкції українських портів.

Серед вітчизняних досліджень проблем стійкого розвитку морсько-господарського комплексу, просторової економіки та управління природно-ресурсними системами важливими є напрацювання М. А. Хвесика, Г. О. Обиход, Є. І. Шелудько, М. І. Загородньої [11; 12] та інших колег, які наголошують на інтеграції соціо-еколого-економічних принципів у механізми управління відновленням інфраструктури. Окремі праці авторів даного дослідження [13; 14] розкривають зв'язок між резистентністю господарських систем, сценарним моделюванням і просторовою

регенерацією, що створює методологічне підґрунтя для застосування цих підходів до портової системи як ключового елемента Південної макрозони контрольованої декомпресії.

Водночас, у науковій літературі залишається недостатньо опрацьованим питання резистентності портової системи України як багаторівневої структури, яка функціонує на перетині просторово-економічних, екологічних і безпекових викликів. При цьому, бракує цілісних моделей, які б інтегрували управлінські, соціальні, екологічні, інституційні та технологічні інструменти сталого відновлення морських хабів у рамках національної стратегії просторової реконструкції. Саме ці прогалини й визначають потребу у подальших дослідженнях, спрямованих на розроблення концептуально-прикладної моделі резистентності портової системи України в умовах сталого відновлення Південної зони контрольованої декомпресії.

Формулювання цілей статті. Метою статті – є обґрунтування концептуально-прикладних засад формування резистентності портової системи України в умовах сталого відновлення Південної зони контрольованої декомпресії як ключового просторового елемента національної економічної та логістичної системи. У межах поставленої мети передбачено: 1) розкрити сутність і структурні характеристики вимірів резистентності портової системи як багаторівневої соціо-еколого-економічної та когнітивно-інституційно-технологічної категорії; 2) визначити вирішальну роль Південної зони контрольованої декомпресії у формуванні адаптивного середовища для реконструктивного розвитку морських та припортових територій; 3) побудувати структуру факторно-індикативної системи оцінювання інтегрального індексу резистентності «*I_RES_POR*»*T*, за чим – розробити модель обчислення інтегрального індексу резистентності національної портової системи; 4) розробку семи-етапного алгоритму управлінських дій щодо забезпечення резистентності портової системи України (за системним форматом «*Resilience+ PORT*»).

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах гібридних загроз і просторової фрагментації національної економіки категорія резистентності портової системи України набуває фундаментального значення як інтегральна властивість соціо-еколого-економічної структури Південної зони, що визначає її здатність не лише протидіяти зовнішнім ризикам, а й забезпечувати адаптивну трансформацію без втрати функціональної спроможності. Відповідно до концептуального підходу, запропонованого авторами у [14], резистентність трактується не як пасивна стійкість, а як динамічна характеристика, що поєднує чотири взаємопов'язані виміри – економічний, соціальний, когнітивний та екологічний. У межах портової системи – ці виміри реалізуються через диверсифікацію транспортно-логістичних функцій, соціальну згуртованість і довіру в припортових громадах, когнітивну мобілізацію управлінських структур і впровадження «зелених» технологій у відновлення екосистем Чорноморсько-Азовського регіону. Таким чином, резистентність портової системи України може бути визначена в якості комплексної здатності до опору загрозам, збереження, адаптації та розвитку інституційно-технологічних, соціальних і природних підсистем, що формують основу сталого відновлення Південної зони контрольованої декомпресії при накопиченні та реалізації дії механізмів протидії постійному накопиченню різної природи викликів, загроз і ризиків сталому розвитку і господарюванню.

Отже, резистентність портової системи як системного утворення визначається через сукупність ознак, які формують її здатність до стійкого функціонування, адаптації та розвитку в умовах зовнішніх шоків і трансформацій середовища. У межах Південної зони контрольованої декомпресії – ці ознаки набувають особливого значення через поєднання воєнно-індукованих руйнувань, зниження транзитного потенціалу, втрату експортних коридорів і потребу у формуванні нових логістичних моделей взаємодії. На основі авторського підходу до формалізації й розбудови

Resilience+*-структури* просторових систем [13], резистентність портової системи пропонується розглядати в якості багаторівневої інтегративної категорії, що включає чотири ключові підсистеми: економічну, соціальну, когнітивно-інституційну та еколого-технологічну (табл. 1).

Таблиця 1. Структурні характеристики резистентності портової системи України

Підсистема (вимір)	Ключова характеристика	Зміст і прояв у портовій системі	Очікуваний ефект для сталого відновлення
Економічна резистентність	Диверсифікація та гнучкість логістичних потоків.	Розвиток мультимодальних транспортних вузлів, відновлення морських хабів на засадах інтеграції з сухопутними та залізничними маршрутами; створення нових експортно-транзитних коридорів.	Підвищення економічної стійкості регіону, зменшення залежності від одного напрямку транзиту.
Соціальна резистентність	Згуртованість і адаптивність трудових спільнот.	Формування кадрових центрів післявоєнного відновлення, соціальні програми для портових працівників і місцевих громад, розвиток партнерства «порт–громада».	Зміцнення соціальної стабільності та відновлення довіри до управлінських інститутів.
Когнітивно-інституційна резистентність	Управлінська адаптивність і цифрова трансформація.	Впровадження систем управління ризиками, цифрових двійників портів, інтеграція даних у єдину аналітичну платформу; навчання персоналу принципам кризового менеджменту.	Підвищення якості управлінських рішень і здатності реагувати на непередбачувані виклики й загрози сталому розвитку і господарюванню.
Еколого-технологічна резистентність	«Зелене» відновлення та еко-системна реабілітація територій .	Використання екологічно чистих технологій у дно-поглибленні, енергозбереженні, переробці відходів; відновлення прибережних еко-систем Чорного моря.	Зменшення екологічного навантаження, підвищення біо- та енергетичної безпеки регіону.

*Джерело** обґрунтовано, визначено та систематизовано авторами.

Таким чином, виміри резистентності портової системи України виступають, на авторське переконання, не лише як економічна чи технічна характеристика, а як інтегральна властивість просторової системи Півдня, загалом, що забезпечує її реабілітаційно-адаптивний потенціал активізації

процесів сталого розвитку і господарювання. І, у цій відповідності, розбудова, генерування і формування системних ознак резистентності – вимагає, відповідно, чіткої координації управлінських, інституційних, соціальних та екологічних механізмів, орієнтованих на довгострокову стабільність і гармонізацію взаємодії людини, природи й інфраструктури.

З цього, маємо визнати об’єктивним наступне твердження: оцінювання рівня резистентності портової системи потребує багаторівневого мультидисциплінарного методичного підходу, який поєднує аналітичні, статистичні та експертно-оцінювальні процедури. Тож, в основі авторської моделі лежить логіка побудови інтегрального індексу резистентності (*I_RES_PORT*), який відображає й репрезентує виміри здатності портової системи України підтримувати функціональну стійкість, адаптивність і екологічну збалансованість у процесах післявоєнного відновлення та глобальної інтеграції. З урахуванням авторського підходу до формалізації *Resilience+-моделей* [13] інтегральний індекс «*I_RES_PORT*» пропонуємо визначати як середньозважене значення часткових індексів чотирьох функціональних блоків (економічного, соціального, когнітивно-інституційного та еколого-технологічного), кожен із яких репрезентований набором кількісних та якісних індикаторів (табл. 2).

Тож, зважаючи на дані, які приведені дослідниками у табл. 2, загальна формула інтегрального індексу резистентності портової системи матиме вигляд модельного вирішення (1)

$$I_{RES_PORT} = \sum_{i=1}^4 w_i \cdot I_i \quad (1)$$

де, I_i – нормалізоване значення часткового індексу відповідного блоку; w_i – ваговий коефіцієнт певного функціонального блоку (визначається експертним методом, при цьому, сума всіх елементарних компонент $w_i = 1$).

Таблиця 2. Структура факторно-індикативної системи оцінювання

I_RES_PORT

Функціональний блок	Ключові фактори	Базові індикатори	Джерело даних / метод оцінювання
1. Економічна резистентність (<i>E_RES</i>)	Ефективність логістики, диверсифікація транспортних потоків, фінансова стійкість портів.	Частка мультимодальних перевезень у структурі вантажообігу (%). Індекс відновлення експорту через морські порти. Питома вага приватних інвестицій у реконструкцію (%).	Державна служба статистики України, АМПУ, звіти портів, експертне оцінювання.
2. Соціальна резистентність (<i>S_RES</i>)	Стійкість трудових колективів, соціальна інтеграція, участь громад.	Коефіцієнт стабільності зайнятості в портових громадах. Індекс задоволеності умовами праці та соціального середовища. Частка проектів соціального партнерства.	Соціологічні опитування, дані МЕРТ, МЦПД.
3. Когнітивно-інституційна резистентність (<i>C_RES</i>)	Управлінська адаптивність, цифрова інтегрованість, антикризова готовність.	Рівень цифрової зрілості портів (оцінка «0–1»). Наявність стратегій ризик-менеджменту та кризових протоколів. Індекс професійної компетентності персоналу.	Оцінка за анкетуванням керівництва портів, ISO-стандарти.
4. Еколого-технологічна резистентність (<i>ECO_RES</i>)	Впровадження «зелених» технологій, екологічна реабілітація, енергоефективність	Індекс викидів CO ₂ на одиницю вантажообігу. Частка портової інфраструктури, реконструйованої з урахуванням принципів еко-ефективності. Питома частка використання відновлюваної енергії.	Звіти Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України, портів і міжнародні екологічні аудити

*Джерело** обґрунтовано, сформульовано та систематизовано авторами.

Зауважимо, що за попередніми розрахунками авторів дослідження, типові значення вагових коефіцієнтів можуть бути задані такими вимірами: а) економічної резистентності (*E_RES*) – на рівні 0,30; б) соціальної резистентності (*S_RES*) – 0,25; в) когнітивно-інституційної резистентності (*C_RES*) – 0,25; г) еколого-технологічної резистентності (*ECO_RES*) – 0,20.

Розрахунки, які виконано для інтегрального індексу «*I_RES_PORT*» та його обґрунтування можна використати для: а) порівняльного аналізу резистентності портів України у межах Південної зони; б) моніторингу

динаміки післявоєнного відновлення портової інфраструктури; в) обґрунтування й прийняття управлінських рішень щодо визначення пріоритетних об'єктів локалізації зусиль і ресурсів для інвестування та впровадження «зелених» технологій. Таким чином, оцінювання за факторно-індикативною системою, формату «*I_RES_PORT*», дозволить перейти від інтуїтивних суджень про виміри резистентності до науково обґрунтованих висновків щодо рівня стійкості й адаптивності портової системи в якості ядра просторової резистентності Південної зони контрольованої декомпресії.

Відтак, забезпечення резистентності національної портової системи потребує переходу від декларативного стратегування до процесно-орієнтованої системи управління, заснованої на принципах адаптивності, інтеграції та контрольованої трансформації. У межах цього підходу авторами пропонується алгоритм управлінських дій (табл. 3), який структуровано у вигляді семи взаємопов'язаних етапів. На переконання дослідників, саме його реалізація на практиці дозволить забезпечити поступове формування стійкої, гнучкої й адаптивної портової системи у контексті сталого відновлення Південної зони контрольованої декомпресії.

Певним чином узагальнюючи результати приведених напрацювань, маємо підтвердити, що запропонований до використання семи-етапний алгоритм «*Resilience+PORT*» дозволяє забезпечувати: а) зворотну петлю управління (так називаний «*loop-формат*»), яка гарантує перманентну адаптацію портової системи до змін середовища; б) когнітивну синхронізацію між суб'єктами управління різного рівня (портами, громадами, державними структурами, приватними операторами, тощо); в) еколого-економічну гармонізацію відновлювальних процесів у межах Південної зони контрольованої декомпресії, загалом; г) інституційну інерційність просторового розвитку (певного рівня опірність і несприйнятливність до загроз і ризиків), яка убезпечуватиме збереження досягнутого рівня стійкості та резистентності у довгостроковій перспективі.

Таблиця 3. Алгоритм управлінських дій у площині забезпечення резистентності портової системи України (за форматом «Resilience+ PORT»)

Етап алгоритму	Назва управлінського блоку	Ключовий зміст та управлінська дія	Очікуваний результат (ефект)
1. Аналітико-діагностичний	Ідентифікація стану портової системи.	Комплексна оцінка ступеня руйнувань, стану інфраструктури, логістичних зв'язків, соціальної структури та екологічних ризиків.	Отримання базової матриці параметрів для формування сценаріїв відновлення.
2. Когнітивно-інформаційний	Формування бази даних і цифрових двійників.	Створення інтегрованої цифрової платформи «Smart-Port Recovery Hub» для моніторингу ризиків, індикаторів резистентності (<i>I_RES_PORT</i>) і сценаріїв управління.	Забезпечення інформаційної прозорості та управлінської координації.
3. Сценарно-прогностичний	Розроблення сценаріїв відновлення та ризик-менеджменту.	Побудова прогнозних моделей за методами DMDU, MARL і адаптивного сценарного моделювання; визначення критичних точок і сценарних траєкторій.	Формування сценарних карт функціонування та розвитку портової системи до 2030 року.
4. Інституційно-організаційний	Перебудова системи управління портами.	Оптимізація управлінських структур, впровадження принципів державно-приватного партнерства, створення регіональних офісів резистентності.	Підвищення ефективності управлінських рішень і відповідальності суб'єктів управління.
5. Технологічно-екологічний	Впровадження «зелених» і цифрових технологій.	Використання інтелектуальних систем управління енергоресурсами, еко-моніторингу, логістики; впровадження технологій еко-днопоглиблення, водоочистки, утилізації.	Екологічна модернізація портів і підвищення рівня їх енергоефективності.
6. Соціально-комунікаційний	Формування кадрової, освітньої та партнерської бази.	Створення центрів компетенцій Resilience+, програм навчання та перекваліфікації кадрів, партнерств із громадами та університетами	Нарощення масштабів людського капіталу та вимірів соціальної стійкості портівих громад.
7. Моніторингово-адаптивний	Контроль, оцінювання та зворотний зв'язок.	Постійний аналіз зміни кількісних значень індикаторів <i>I_RES_PORT</i> , корекція управлінських дій, адаптація політик і програм до нових викликів	Підтримання динамічної рівноваги системи, запобігання деградації та повторним ризикам

Джерело обґрунтовано, сформульовано, деталізовано та систематизовано у табличному форматі авторами.*

Відтак, побудований алгоритм «*Resilience+PORT*» (див., табл. 3) формує цільовий управлінський інструментарій, що поєднує аналітику, сценарне прогнозування, цифровізацію, соціальну реінтеграцію й екологічну модернізацію – тобто, створюючи умови для перехідної моделі «від реконструкції до стійкого розвитку» у портовій системі України.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Результати даного дослідження дозволяють зробити висновок про те, що резистентність портової системи України – є комплексною характеристикою, яка поєднує економічні, соціальні, когнітивно-інституційні та еколого-технологічні компоненти сталого розвитку і господарювання. Вона відображає здатність національної портової інфраструктури не лише протистояти (опиратися і протидіяти) зовнішнім деструкціям, а й адаптуватися до мінливих умов глобального та регіонального середовища, забезпечуючи відновлення критично важливих функцій транспортно-логістичної системи держави і відповідно, Південної зони контрольованої декомпресії.

Відтак, авторами обґрунтовано і доведено, що Південна зона контрольованої декомпресії виступає ключовим просторовим ядром реконструктивного відновлення, де поєднуються процеси економічної реабілітації, екологічного відновлення морських екосистем, соціальної стабілізації припортових громад і модернізації управлінських структур. Саме у цій площині резистентність набуває статусу цільового параметра національної безпеки й просторової макрорегіональної збалансованості.

Запропонована система оцінювання за інтегральним індексом резистентності (*I_RES_PORT*) і семи-етапний алгоритм управлінських дій «*Resilience+PORT*» дозволяють сформувати нову модель управління портовими територіями, зорієнтовану на інтеграцію цифрових технологій, «зелених» інновацій і, відповідно, соціальної відповідальності. Їх застосування створює вагоме підґрунтя для підвищення ефективності

інвестиційних рішень, адаптації інфраструктури до кліматичних і безпекових ризиків та формування довготривалої просторової стійкості.

У науково-прикладному вимірі – результати дослідження сприяють розвитку теорії *Resilience+* у контексті море-господарського комплексу України, розширюючи її методологічний потенціал у напрямі просторово-інфраструктурного управління. Практичне впровадження результатів – може стати основою для розроблення Національної програми резистентного відновлення портової інфраструктури Півдня України та інтеграції до ініціатив EU Blue Growth і TEN-T Maritime Corridors (транс'європейської транспортної мережі: морські коридори).

Подальші наукові дослідження доцільно зосередити на: а) формуванні динамічних моделей прогнозування *I_RES_PORT* із використанням машинного навчання та адаптивного сценарного моделювання (за *DMDU*-підходом); б) розробленні інституційної архітектури резистентного управління портовими зонами, яка поєднає державне регулювання, локальні стратегії та приватно-громадські ініціативи; в) поглибленні науково-прикладних досліджень у площині забезпечення еколого-технологічної резистентності у зв'язку з визначальним впливом морських еко-систем на стабілізацію економічних процесів; г) створенні міждисциплінарної повоєнної моделі просторової безпеки Півдня України, яка інтегрує економічні, соціальні, демографічні й природні чинники у єдиний когнітивно-інформаційний контур просторового управління. Саме ці положення і сформулюють основу для наступного етапу роботи – тобто, розроблення концепції «*Resilience+MARINE development*», яка деталізуватиме прикладний інструментарій когнітивно-екологічного управління портовими системами у контексті поствоєнної реконструкції Чорноморсько-Азовського макрорегіону в умовах полікризи, яка має місце в Україні.

Література

1. Микитенко В.В., Микитенко Д.О., Чупріна М.О. Сценарне моделювання просторового відновлення макрорегіональних зон України: соціо-еколого-економічні пріоритети реконструкції. *Демографія та соціальна економіка*. 2025. № 1(59). С. 109-132. DOI: 10.15407/dse2025.01.109.
2. Haasnoot M., Kwakkel J.H., Walker W.E., ter Maat J. Dynamic Adaptive Policy Pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global Environmental Change*. 2013. Vol. 23, No. 2., P. 485-498. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006.
3. Lempert R.J., Lawrence J., Kopp R.E., Haasnoot M., Reisinger A., Grubb M., Pasqualino R. The use of decision making under deep uncertainty in the IPCC. *Frontiers in Climate*. 2024. Vol. 2. Article 1380054. DOI: 10.3389/fclim.2024.1380054.
4. Adler C., Oppenheimer M., Abram N., McInnes K., Schuur T. Cross chapter box 5: Confidence and deep uncertainty. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, eds. H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, V. Masson-Delmotte. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.
5. Ara Begum R., Lempert R., Ali E., Benjaminsen T. A., Bernauer T., Cramer W. та ін. Point of departure and key concepts. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, eds. H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, E. S. Poloczanska. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
6. Webber M. K., Samaras C. A review of decision making under deep uncertainty: Applications using green infrastructure for flood management. *Earth's Future*. 2022. Vol. 10, No. 8. e2021EF002322. DOI: 10.1029/2021EF002322.
7. Russo F., Musolino G. Port-city interactions: Models and case studies. *Transportation Research Procedia*. 2023. Vol. 69. P. 695-702. DOI: 10.1016/j.trpro.2023.02.225.
8. Muradian A., Kuzkin O., Remzina N. Logistics of Smart Port in Ukraine: Problems and prospects in the conditions of sustainable development.

Problemy Ekorozwoju / Problems of Sustainable Development. 2023. Vol. 18, No. 2. P. 229-241. DOI: 10.35784/preko.4036.

9. Musolino G., Cartisano A., Chilà G., Fortugno G., Trecozzi M. R. Evaluation of structural factors in a third-generation port: Methods and applications. *International Journal of Transport Development and Integration*. 2022. Vol. 6, No. 4. P. 347-362. DOI: 10.2495/TDI-V6-N4-347-362.

10. Achurra-Gonzalez P. E., Angeloudis P., Goldbeck N. та ін. Evaluation of port disruption impacts in the global liner shipping network. *Journal of Shipping and Trade*. 2019. Vol. 4, No. 3. P. 1-21. DOI: 10.1186/s41072-019-0043-8.

11. Хвесик М.А., Обиход Г.О. Новітній вимір екологічних викликів та загроз сталому розвитку в епоху глобалізації. *Економіка природокористування і сталий розвиток*. 2018. № 3-4 (22-23). С. 5-18. URI: <https://nasplib.isofts.kiev.ua/handle/123456789/162384>.

12. Шелудько Є.І., Завгородня М.Ю. Ключові виклики та загрози техногенній та екологічній безпеці України. *Український соціум*. 2020. Т. 2(73). С. 123-137. DOI: 10.15407/socium2020.02.123.

13. Микитенко В.В. Resilience+ для України: соціально-економічна стійкість і поліфункціональний розвиток. *Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference “Modern Problems of Science and Technology”* (22–24 September 2025, Tallinn, Estonia). European Open Science Space, 2025. P. 23-28. DOI: 10.70286/EOSS-22.09.2025.

14. Микитенко В.В. Концепт резистентності у забезпеченні адаптивності та стійкості просторових систем в умовах полікризи. *Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference “Global Trends in Science: Research, Innovation and Development”* (29 September – 1 October 2025, Varna, Bulgaria). European Open Science Space, 2025. P. 39-44. DOI: 10.70286/EOSS-29.09.2025.

References

1. Mykytenko, V.V. Mykytenko, D.O. and Chuprina, M.O. (2025), “Scenario modelling of spatial recovery of macro-regional zones of Ukraine: Socio-ecological and economic reconstruction priorities”, *Demography and Social Economy*, vol. 1(59), pp. 109-132. <https://doi.org/10.15407/dse2025.01.109>
2. Haasnoot, M. Kwakkel, J.H. Walker, W.E. and ter Maat, J. (2013), “Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world”, *Global Environmental Change*, vol. 23(2), pp. 485-498. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006>
3. Lempert, R.J. Lawrence, J. Kopp, R.E. Haasnoot, M. Reisinger, A. Grubb, M. and Pasqualino, R. (2024), “The use of decision making under deep uncertainty in the IPCC”, *Frontiers in Climate*, vol. 2, 1380054. <https://doi.org/10.3389/fclim.2024.1380054>
4. Adler, C. Oppenheimer, M. Abram, N. McInnes, K. and Schuur, T. (2019), Cross chapter box 5: Confidence and deep uncertainty. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, and V. Masson-Delmotte (Eds.), *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Cambridge University Press.
5. Ara Begum, R. Lempert, R. Ali, E. Benjaminsen, T.A. Bernauer, T. and Cramer, W. (2022), Point of departure and key concepts. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, & E. S. Poloczanska (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press.
6. Webber, M.K. and Samaras, C. (2022), “A review of decision making under deep uncertainty: Applications using green infrastructure for flood management”, *Earth's Future*, vol. 10(8), e2021EF002322. <https://doi.org/10.1029/2021EF002322>
7. Russo, F. and Musolino, G. (2023), “Port–city interactions: Models and case studies”, *Transportation Research Procedia*, vol. 69, pp. 695-702. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.225>
8. Muradian, A. Kuzkin, O. and Remzina, N. (2023), “Logistics of Smart Port in Ukraine: Problems and prospects in the conditions of sustainable

development”, *Problemy Ekorozwoju / Problems of Sustainable Development*, vol. 18(2), pp. 229-241. <https://doi.org/10.35784/preko.4036>

9. Musolino, G. Cartisano, A. Chilà, G. Fortugno, G. and Trecozzi, M.R. (2022), “Evaluation of structural factors in a third-generation port: Methods and applications”, *International Journal of Transport Development and Integration*, vol. 6(4), pp. 347-362. <https://doi.org/10.2495/TDI-V6-N4-347-362>

10. Achurra-Gonzalez, P.E. Angeloudis, P. and Goldbeck, N. (2019), “Evaluation of port disruption impacts in the global liner shipping network”, *Journal of Shipping and Trade*, vol. 4(3), pp. 1-21. <https://doi.org/10.1186/s41072-019-0043-8>

11. Khvesyuk, M.A. and Obikhod, H.O. (2018), “The new dimension of ecological challenges and threats to sustainable development in the era of globalization”, *Ekonomika Pryrodokorystuvannya i Stalyy Rozvytok*, vol. 3-4(22-23), pp. 5-18, available at: <https://nasplib.isoftware.kiev.ua/handle/123456789/162384> (Accessed 25 Sept 2025).

12. Sheludko, Ye. I. and Zavhorodnia, M. Yu. (2020), Key challenges and threats to Ukraine’s technogenic and environmental security. *Ukrainian Society*, vol. 2(73), pp. 123-137. <https://doi.org/10.15407/socium2020.02.123>

13. Mykytenko, V.V. (2025), “Resilience+ for Ukraine: Socio-economic resilience and multifunctional development”. In *Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference “Modern Problems of Science and Technology”* Tallinn, Estonia, 22–24 September 2025, European Open Science Space, pp. 23-28 <https://doi.org/10.70286/EOSS-22.09.2025>

14. Mykytenko, V.V. (2025), “The concept of resilience in ensuring the adaptability and sustainability of spatial systems under polycrisis conditions”. In *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference “Global Trends in Science: Research, Innovation and Development”*, Varna, Bulgaria, 29 September – 1 October 2025, European Open Science Space, pp. 39-44. <https://doi.org/10.70286/EOSS-29.09.2025>

Стаття надійшла до редакції 07.10.2025 р.