



Наказом МОН України від 10.10.2022 р. №894 видання включено до **категорії «Б»** за спеціальностями: 051 – економіка; 072 – фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок; 073 – менеджмент; 076 – підприємництво, торгівля та біржова діяльність; 292 – міжнародні економічні відносини

DOI 10.56197/2786-5827/2025-4-1-1

УДК 332.1:711:330.3:334.06

Микитенко Вікторія Володимирівна,  
доктор економічних наук, професор,  
головний науковий співробітник відділу просторового розвитку та якості життя,  
Інститут демографії та якості життя НАН України,  
бул. Тараса Шевченка, 60, м. Київ, 01032, Україна  
email: vmikitenko@ukr.net  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8212-9777>  
Researcher ID: AAR-5098-2021  
Scopus ID: 55907299400

Чуприна Маргарита Олександрівна,  
кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри менеджменту підприємств,  
Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”,  
просп. Берестейський, 36, м. Київ, Україна, 03056  
e-mail: ma.chuprina@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3276-4473>  
Scopus ID: 57214991800

Mykytenko Victoriia,  
Doctor of Economic Sciences, Professor,  
Chief Researcher, Department of Spatial Development and Quality of Life,  
Institute of Demography and Quality of Life of the National Academy of Sciences of Ukraine,  
Taras Shevchenko Boulevard, 60, Ukraine, Kyiv, 01032  
e-mail: vmikitenko@ukr.net  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8212-9777>  
Researcher ID: AAR-5098-2021  
Scopus ID: 55907299400

Chuprina Marharyta,  
PhD in Economics, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Enterprise Management,  
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”,  
Beresteisky Avenue, 37, Ukraine, Kyiv, 03056  
e-mail: ma.chuprina@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3276-4473>  
Scopus ID: 57214991800

# ПОЛІВЕКТОРНА СЦЕНАРНО-ПРОГНОЗНА МОДЕЛЬ РЕКОНСТРУКТИВНО-ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ У ПОВОЄННОМУ ПЕРІОДІ

## POLYVECTOR SCENARIO-FORECASTING MODEL OF RECONSTRUCTIVE-SPATIAL DEVELOPMENT OF UKRAINE IN THE POST-WAR PERIOD

**Вступ.** Повоєнний період в Україні вимагатиме переосмислення підходів до просторової реконструкції господарської системи, враховуючи соціо-еколого-економічні виклики, що передбачатиме визначення нових центрів локалізації зусиль, формування стійких міжрегіональних зв'язків, оптимізацію ресурсів, інтеграцію інноваційних управлінських інструментів, впровадження гібридного сценарію реконструкції, формування комунікаційного простору. Застосування полівекторних сценарно-прогнозних підходів дозволяє комплексно оцінювати багатомірну структуру системи та перспективні сценарії її трансформації у динамічному середовищі ризиків. Такий формат управління враховує міжнародні зобов'язання, вимоги до сталого розвитку та специфіку макрорегіонів, створюючи підґрунтя для розроблення довгострокових програм реконструктивно-просторового розвитку країни до 2030 року за прогнозними багаторівневими динамічними модельними вирішеннями.

**Матеріали та методи.** Теоретичною та методологічною базою дослідження стали наукові публікації, статистичні дані та офіційні джерела, аналітичні, різнопланові методи дослідження (системний та міждисциплінарний аналіз, сценарний та прогнозний аналіз, структурно-функціональне моделювання, тощо).

**Результати і обговорення.** У статті обґрунтовано етапи формування і реалізації полівекторної сценарно-прогнозної моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи. Забезпечено системне поєднання інструментів і методів із часовими параметрами просторової реконструкції та відновлення. Розкрито властивості й ознаки прикладного інструментарію прогнозного формату гібридного сценарію просторової регенерації, представлено когнітивно-інформаційні механізми розвитку комунікаційного простору, які сприяють адаптивному та сталому просторовому розвитку і господарюванню на посткризовому етапі функціонування держави. Формалізовано математичну поліструктуру сценарно-прогнозної моделі реконструктивно-просторового розвитку, яку представлено у вигляді багаторівневої динамічної системи, що інтегрує гібридні стратегії, механізми для кожного з восьми етапів впровадження, когнітивно-інформаційні підходи до гармонізації інтересів, багатокритеріальні цільові функції з урахуванням посткризових обмежень.

**Висновки.** Розроблено теоретико-методологічну основу формування полівекторної сценарно-прогнозної моделі реконструктивно-просторового розвитку України у повоєнному періоді. Запропонована типологія сценаріїв дозволила сформувати багаторівневий інструментарій прогнозного формату, враховуючи постконфліктну специфіку та особливості територіальної структури економіки, забезпечуючи інтеграцію соціо-еколого-економічних, технологічних й інституційних чинників, сприяючи адаптації до динамічних умов, оптимізації ресурсів та підвищенню стійкості господарської системи. Формалізовану модель представлено як багаторівневу динамічну систему з урахуванням гібридних сценаріїв, когнітивно-інформаційних механізмів і багатокритеріальних функцій, що створює науково обґрунтовану платформу для просторової та адаптивної трансформації країни.

**Ключові слова:** полівекторна сценарно-прогнозна модель, реконструктивно-просторовий розвиток, гібридний сценарій, господарська система, прогнозний формат

**Introduction.** The post-war period in Ukraine will require a rethinking of approaches to the spatial reconstruction of the economic system, taking into account socio-ecological and economic challenges, which will involve the identification of new centers for the localization of efforts, the formation of stable interregional ties, the optimization of resources, the integration of innovative management tools, the implementation of a hybrid reconstruction scenario, the formation communication space. The use of multi-vector scenario-forecasting approaches allows for a

comprehensive assessment of the multidimensional structure of the system and prospective scenarios of its transformation in a dynamic risk environment. This management format takes into account international obligations, requirements for sustainable development and the specifics of macro-regions, creating the basis for the development of long-term programs of reconstructive and spatial development of the country until 2030 based on predictive multi-level dynamic model solutions.

**Materials and methods.** Scientific publications, statistical data and official sources, analytical, multifaceted research methods (systemic and interdisciplinary analysis, scenario and predictive analysis, structural-functional modeling, etc.) became the theoretical and methodological basis of the research.

**Results and discussion.** The article substantiates the stages of formation and implementation of the polyvector scenario-prognostic model of reconstructive-spatial development of the economic system. A systematic combination of tools and methods with temporal parameters of spatial reconstruction and restoration is provided. The properties and features of the applied toolkit of the predictive format of the hybrid scenario of spatial regeneration are revealed, the cognitive and informational mechanisms of the development of the communication space are presented, which contribute to adaptive and sustainable spatial development and management at the post-crisis stage of the state's functioning. The mathematical polystructure of the scenario-prognostic model of reconstructive-spatial development is formalized, which is presented in the form of a multi-level dynamic system that integrates hybrid strategies, mechanisms for each of the eight stages of implementation, cognitive and informational approaches to the harmonization of interests, multi-criteria objective functions taking into account post-crisis restrictions.

**Conclusions.** The theoretical and methodological basis of the formation of a polyvector scenario-prognostic model of the reconstructive-spatial development of Ukraine in the post-war period has been developed. The proposed typology of scenarios made it possible to form a multi-level toolkit of a predictive format, taking into account the post-conflict specifics and features of the territorial structure of the economy, ensuring the integration of socio-ecological-economic, technological and institutional factors, promoting adaptation to dynamic conditions, optimizing resources and increasing the stability of the economic system. The formalized model is presented as a multi-level dynamic system taking into account hybrid scenarios, cognitive-informational mechanisms and multi-criteria functions, which creates a scientifically based platform for spatial and adaptive transformation of the country.

**Keywords:** polyvector scenario-forecast model, reconstructive-spatial development, reconstructive recovery, hybrid scenario, economic system, forecast format

**JEL Classification:** A13, C52, E62, O11, R13, R58.

**Вступ.** Маємо визнати, що повоєнний період в Україні, який буде зумовлений масштабними викликами економічного, соціального та екологічного характеру, формує особливу потребу у переосмисленні підходів до організації просторової реконструкції національної господарської системи. Ключовими завданнями постають: стратегічне визначення нових центрів локалізації зусиль і зростання; формування стійких міжрегіональних зв'язків; оптимізація розподілу ресурсів; розбудова та використання потужностей; інтеграція інноваційних інструментів управління; розроблення комплексу механізмів реалізації гібридного сценарію реконструкції та розвитку комунікаційного простору. Відновлення господарської системи України вимагає врахування широкого спектра чинників – від історичних та культурних ознак регіонів до сучасних вимог до забезпечення сталого розвитку і господарювання, освоєння стратегічного потенціалу та спрямування міжнародних зобов'язань України (Венгер, 2022). За цих умов актуальним постає нагальними завдання щодо розроблення полівекторних підходів до організації просторового розвитку держави, що дозволяють комплексно оцінювати багатомірну структуру господарської системи та майбутні сценарії її трансформації у разі нарощення різної природи загроз і ризиків. Сценарно-прогнозний формат управління уможливорює врахування різнорівневих чинників: від суспільних, зовнішньополітичних і глобально-економічних тенденцій до локальних

соціальних, демографічних, техніко-технологічних та екологічних особливостей макрорегіонів України. Запропонований до запровадження у практику господарювання гібридний сценарій організації реконструктивного просторового розвитку державного утворення у постконфліктному періоді (Муkytenko, 2024), покликаний об'єднати у єдину платформу технології просторового прогнозування, системного аналізу та стратегічного планування, формуючи підґрунтя для обґрунтування й розробки програм реконструктивно-просторового розвитку у довгостроковій перспективі до 2030 року за прогнозними багаторівневими динамічними модельними вирішеннями.

*Мета статті* полягає у теоретичному та методологічному обґрунтуванні полівекторної сценарно-прогнозної моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України у повоєнному періоді, яка дозволить сформувати гнучку, адаптивну та наукоємну базу задля прийняття ефективних управлінських рішень щодо регенерації держави та забезпечення якості життя. У ході дослідження передбачається: визначити типологію сценаріїв реконструктивно-просторового розвитку з урахуванням специфіки постконфліктної трансформації; розробити багаторівневий інструментарій реалізації сценарного підходу, що враховуватиме територіальну, галузеву та інституційну компоненти; інтегрувати когнітивно-інформаційні механізми формування комунікаційного простору, спрямовуючи діяльність на підтримку процесів просторової регенерації та узгодження інтересів різних зацікавлених сторін у контексті забезпечення сталого розвитку і господарювання та якості життя. Досягнення поставленої мети та вирішення завдань дослідження сприятимуть формуванню науково обґрунтованої методології просторової реконструкції та розвитку, спрямованої на підвищення резильєнтності, інноваційності та конкурентоспроможності національної господарської системи у повоєнному контексті.

Проблемам розробки та формалізації прогнозних моделей реконструктивного розвитку присвячені праці багатьох науковців, які визнають їх пріоритетність, тож маємо врахувати при розбудові методологічної бази та формуванні положень полівекторної сценарно-прогнозної моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи у повоєнному періоді у трьох ключових напрямках даного дослідження. Зокрема, у площині:

- обґрунтування типології сценаріїв реконструктивно-просторового розвитку з урахуванням специфіки постконфліктної трансформації, це: а) доробок (Van Notten, 2003), якими запропонована оновлена типологія сценаріїв, яку можна адаптувати для умов постконфліктної реконструкції; б) Goals and strategies of UN-Habitat, 2023<sup>1</sup>, що фокусуються на відбудові територій після конфліктів та катастроф; в) дослідження (Collier, 2004) та інших економістів із постконфліктного відновлення, які звертали увагу на фактори, які впливають на економічну реструктуризацію та раціоналізацію просторового перерозподілу ресурсів;

- розроблення інструментарію реалізації сценарного підходу, напрацювання:

а) (Godet, 1994), де у класичному виданні з методології сценарного планування, визначено етапи багаторівневої побудови сценаріїв;

б) (Schwartz, 1991), де у фундаментальній праці з розробки сценарного підходу висвітлено інструментарій та процедури щодо довгострокового стратегічного прогнозування;

в) (Van der Heijden, 1996) – пропонується системний багаторівневий підхід до сценарного аналізу, інтегруючи різні сектори, рівні та технології управління;

г) The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC-62)<sup>2</sup>, які демонструють досвід побудови багаторівневих сценаріїв (глобальний, національний, регіональний та локальний рівень) із врахуванням екологічних та соціально-економічних чинників;

- інтеграції когнітивно-інформаційних механізмів формування комунікаційного простору у контексті забезпечення сталого розвитку та якості життя:

а) (Axelrod, 1976) – дослідження, яке присвячене когнітивним картам, які можна адаптувати задля відтворення логіки взаємодій між учасниками просторового розвитку;

<sup>1</sup> URL: <https://unhabitat.org/goals-and-strategies-of-un-habitat> (дата звернення 24.11.2024)

<sup>2</sup> URL: <https://www.ipcc.ch> (дата звернення 24.11.2024)

б) (Eden, Ackermann, 1998), де дослідники пропонують когнітивно-орієнтовані підходи до формування стратегій, які можуть бути інтегровані у сценарне планування реконструктивно-просторових процесів.

Поряд із вказаним, маємо враховувати у розробках також результати досліджень із питань стратегічного планування, комунікацій та залучення стейкхолдерів, наприклад:

а) (Bryson, 2010), які описують методи формування прозорого, зрозумілого та комунікативного середовища для багаторівневої взаємодії;

б) (Nonaka, 1995), які орієнтують на вироблення знань та інформаційних потоків, що сприятимуть підвищенню якості ухвалення рішень у просторовому розвитку;

в) (Checkland, 1990), які пропонують комбінований підхід до м'якого системного аналізу, що здатний інтегрувати когнітивно-інформаційні механізми задля ефективного управління складними системами. Отже, вбачаємо, що врахування загального доробку зазначених авторів та інституцій у досліджуваній площині дозволить сформувати і забезпечити мультидисциплінарне підґрунтя задля впровадження сценарно-прогнозних підходів, розроблення інструментарію багаторівневого управління та інтеграції когнітивно-інформаційних механізмів у системі реконструктивно-просторового господарського розвитку України у повоєнному періоді.

**Матеріали і методи.** Для вирішення завдань дослідження реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України у повоєнному періоді використано комплексний підхід, що поєднує роботу з різноплановими матеріалами та використання міждисциплінарних методів аналізу. Так, зокрема, матеріалами і методами дослідження є:

1) статистичні дані та офіційні джерела: Державної служби статистики України щодо соціально-економічних показників розвитку регіонів; міжнародних організацій для порівняльного аналізу та вивчення кращих практик просторового розвитку; нормативно-правові акти, стратегії та програми відбудови, регіонального розвитку та децентралізації, прийняті на національному і регіональному рівнях; 2) аналітичні, експертні та наукові публікації: результати міжнародних і національних наукових досліджень у сфері просторового планування, територіального розвитку, сценарного аналізу; аналітичні звіти дослідницьких установ та експертних груп; соціологічні й експертні опитування;

2) методи дослідження: а) системний та міждисциплінарний аналіз при інтеграції підходів економічної, соціальної, екологічної та управлінської науки для формування цілісного уявлення про взаємозв'язки і баланси в господарській системі; б) сценарний та прогнозний аналіз при використанні методологій сценарного планування та формуванні варіантів просторової реконструкції; в) структурно-функціональне моделювання для оцінки впливу різнорівневих факторів; г) економіко-математичне моделювання та багатокритеріальні методи; д) когнітивне та інформаційне моделювання при: використанні методів системної динаміки, когнітивного аналізу, розробленні когнітивних карт із оцінювання зв'язків між стейкхолдерами, ресурсами й управлінськими рішеннями; інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій для формування прозорого комунікаційного простору та оперативного моніторингу результатів впровадження сценарних підходів.

Комбінаторика використання наведеного складу матеріалів та методів за кожним із об'єктів, визначених авторами пріоритетними задля розв'язання поставлених науково-прикладних завдань, дозволить сформувати фундаментальну й наукоємну основу щодо обґрунтування, розроблення і практичної реалізації полівекторної сценарно-прогнозної моделі гібридного реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України у повоєнному періоді в умовах постійного нарощення загроз і ризиків сталому розвитку.

**Результати і обговорення.** Розроблення типології сценаріїв організації реконструктивного просторового розвитку господарської системи України у повоєнному періоді виконано за урахування принципів адаптивної типізації з унікальною адаптацією організаційно-економічних, управлінських, технологічних та соціо-еколого-економічних процедур за результатами типізації систем сталого господарювання та господарської діяльності за напрямками пріоритетного просторового розвитку територій (Микитенко, 2022).

Зазначене стало основою для: а) формування восьми сценаріїв (Муkytenko, 2024) реконструктивно-просторового відновлення господарської системи у постконфліктному періоді: інноваційно-інтеграційного, децентралізовано-стабілізаційного, індустріально-економічного, екологічно-сталого, когнітивно-інформаційного, еко-резилієнтного, економіко-резилієнтного та гібридного; б) визнання пріоритету й нагальності реалізації до 2030 року саме гібридного сценарію (ГБС-2030) (Муkytenko, 2024), як основної стратегії використання багаторівневого інструментарію його реалізації в залежності до домінуючих потреб національних просторових утворень. Останній: а) поєднує елементи п'яти сценарних детермінант, які мають спільні риси і комплементарні підходи; б) формується за врахування: ключових факторів впливу на просторову регенерацію при побудові матриць вибору найбільш пріоритетних структурно-функціональних складових та обґрунтування структурної інкорпорації сценарних детермінант, що обґрунтовано за використання методу логічного проєктування (Муkytenko, 2024). А, саме, має включати важелі і регулятори:

I) інноваційно-інтеграційного сценарію з використанням КІТ та інновацій при відбудові критичної інфраструктури (КІ), підтримкою цифровізації й інтеграцією з глобальними економічними та технологічними мережами – забезпечуватимуть 21,5% структурної складової гібридного сценарію;

II) децентралізовано-стабілізаційного із акцентом на: децентралізацію управління та когнітивно-інформаційний елемент, що сприятиме побудові комунікаційних мереж між рівнями управління і зацікавленими сторонами – забезпечать 17,6%;

III) еко-резилієнтного – із орієнтацією на: екологічно чисті технології та збереження ресурсів; когнітивні системи для моніторингу й управління активами – 13,9%;

IV) економіко-резилієнтного, зосереджених на: створенні стійкої господарської системи, здатної витримати зовнішні шоки і кризи; когнітивно-інформаційних платформах, дозволяючи ефективно використовувати аналітичні й прогностичні інструменти для визначення економічних ризиків та швидкого реагування на виклики – 21,5%;

V) когнітивно-інформаційного сценарію, що є центральним драйвером, забезпечуючи використання цифрових технологій, великих даних, автоматизації та штучного інтелекту для управління всіма аспектами реконструктивно-просторового розвитку – мають найбільший вплив, формуючи 25,5% від загальної структури.

Формування структури ГБС-2030 базується на принципах структуризації комплексного підходу до оцінювання та планування просторових трансформацій із урахуванням специфіки економічної діяльності, масштабів стратегічного потенціалу і втрат наслідок військових дій<sup>3</sup> за сімома макрорегіонами, ідентифікованих авторами в якості Зон повоєнного відновлення за урахування національних пріоритетів та імперативів. А, саме:

I) Зона Активізації (Мобілізації) реконструктивного просторового відновлення;

II) Транзисторна Зона для координації просторового розвитку;

III) Східна Регіональна Лінія (Зона Декомпресії);

IV) Південна Регіональна Лінія (Зона Декомпресії);

V) Західна Зона Збудження (Компресії);

VI) Центральна Зона модернізації;

VII) Південно-Східний індустріальний пояс (індустріальний ромб) як індустріальний географічний кластер Запоріжжя-Дніпро-Кривий Ріг-Кременчук.

З урахуванням приведеного, маємо розробити й обґрунтувати (враховуючи пропорції структурних складових ГБС-2030 та використання інвестиційних, технологічних, когнітивно-інформаційних та інноваційних фільтрів) етапи формування і реалізації полівекторної сценарно-прогностичної моделі реконструктивно-просторового розвитку у послідовності реалізації організаційно-економічних процедур і заходів у площині забезпечення просторової регенерації господарської системи держави (табл. 1).

<sup>3</sup> URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099184503212328877/pdf/P1801740d1177f03c0ab180057556615497.pdf> (дата звернення: 25.11.2024)

URL: <https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/overview> (дата звернення: 25.11.2024)

Таблиця 1

## Етапи формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнознаї моделі реконструктивно-просторового розвитку України у повоєнному періоді за ГБС-2030

Етап	Опис етапу	Пріоритетні організаційно-економічні процедури та заходи
I. Діагностичний	Оцінка початкового стану господарської системи та ідентифікація ключових проблем.	Аналіз територіальних, економічних, екологічних, технологічних і соціальних дисбалансів. Визначення наявних масштабів потенціалів відновлення за макрорегіональними зонами. Складання карти ризиків та загроз просторовій реконструкції.
II. Прогнозно-аналітичний	Розроблення гібридних сценаріїв розвитку, їх оцінка та вибір оптимального сценарію.	Формування гібридних сценаріїв просторової реконструкції на основі когнітивного аналізу та гео-інформаційного моделювання. Застосування багатокритеріального аналізу для порівняння сценаріїв. Затвердження базового (гібридного) сценарного формату просторової реконструкції господарської системи до 2030 року.
III. Концептуально-проектний	Розроблення концепції гібридного сценарію та його інтеграція в стратегію розвитку.	Розроблення концептуальної моделі просторового розвитку. Інтеграція сценарних цілей у національну стратегію відновлення. Затвердження рамкових документів і регламентів. Розбудова комплексу механізмів реалізації дії полівекторної сценарно-прогнознаї моделі реконструктивно-просторового розвитку з інкорпорацією когнітивно-інформаційних важелів та регуляторів.
IV. Інституційний	Формування інституційного забезпечення задля реалізації ГБС-2030.	Створення регіональних агентств щодо просторової реконструкції та розвитку. Впровадження публічно-приватних партнерств. Координація міжнародної допомоги через спеціалізовані інституції.
V. Технологічно-інноваційний	Реалізація інноваційних рішень і технологій у процесі реконструкції.	Запровадження «зелених» технологій та детермінант циркулярної економіки у відновленні інфраструктури. Розроблення та використання геоінформаційних систем для перманентного моніторингу. Впровадження інструментів автоматизації управління.
VI. Фінансовий	Забезпечення фінансових ресурсів для реалізації сценарію.	Мобілізація внутрішніх і зовнішніх інвестицій, резервів і можливостей. Створення спеціальних фондів реконструкції. Розроблення та реалізація дії механізмів фінансового стимулювання та субсидування.
VII. Організаційно-координаційний	Забезпечення скоординованої реалізації проєктів і заходів.	Створення системи комунікації між стейкхолдерами. Формування інтеграційних кластерів за галузями та регіонами. Організація регулярного моніторингу щодо виконання завдань за результатами реалізації етапів.
VIII. Моніторингово-коригувальний	Оцінка результатів, коригування сценарію та узгодження подальших дій.	Використання динамічних моделей для оцінки ефективності просторової реконструкції. Внесення коректив на основі змін та трансформацій зовнішнього і внутрішнього середовища. Підготовка узгоджених рекомендацій для подальших дій.

*Джерело: обґрунтовано, сформульовано та систематизовано авторами*

Обґрунтованість восьми етапів формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнознаї моделі за домінантами ГБС-2030 дозволяє визначити склад найбільш пріоритетних (для досягнення визначених цілей) механізмів на кожному них, які мають провадитися у замкненому циклі реалізації завдань у площині організації реконструктивного відновлення. Зокрема, передбачаючи, у разі виявлення суттєвих відхилень від запланованих орієнтирів, на Моніторингово-коригувальному етапі (Етап VIII) – повернення до Прогнозно-аналітичного етапу (Етап II) або ж до Концептуально-проектного (Етап III), відповідно, з уточненням складу механізмів реалізації дії полівекторної сценарно-прогнознаї моделі за кожним із етапів її

розбудови, щільно пов'язуючи запропоновані заходи і процедури (табл. 1, ст. 3) з часовими рамками і завданнями просторової реконструкції:

Етап I. Діагностичний: виконання аналітико-діагностичних завдань щодо збору даних із використанням геоінформаційних систем (ГІС) та цифрових платформ; прогнозування за допомогою економіко-математичних моделей; SWOT-аналіз задля визначення слабких і сильних сторін територій, просторових утворень, макрорегіональних зон; використання експертних оцінок та дельфі-методу задля уточнення й верифікації побудованих прогнозів;

Етап II. Прогнозно-аналітичний: розроблення/уточнення типології сценаріїв із врахуванням макро- та мікроекономічних факторів впливу на масштаби стратегічного потенціалу макрорегіональних зон (просторових утворень, територій, тощо); інтеграція сценарних стратегій гібридного формату у процеси реконструктивного просторового розвитку у контексті забезпечення якості життя за допомогою мультимодельного підходу; використання симуляційних моделей для оцінки імовірних наслідків реалізації сценаріїв;

Етап III. Концептуально-проектний: застосування стратегічного інструментарію бенчмаркінгу; запровадження технології гібридного стратегування за урахування адаптивності, багаторівневості, гнучкості та когерентності процедур і дій, що враховують взаємодію соціо-еколого-економічних, технологічних та інституційних факторів; розробка дорожніх карт із просторового відновлення за сценарними модельними вирішеннями; використання мультиагентних моделей задля прогнозування міжрегіональної взаємодії та можливості її ущільнення у контексті гармонізації природно-господарської діяльності;

Етап IV. Інституційний: виконання когнітивного аналізу задля ідентифікації імовірних конфліктів; формування комунікаційних платформ для стейкхолдерів; застосування оптимізаційних методів для раціоналізації поділу/перерозподілу ресурсів та узгодження дій; розробка законодавчих ініціатив щодо стимулювання інвестицій; створення публічно-приватних партнерств; формування регуляторних механізмів підтримки реконструкції.

Етап V. Технологічно-інноваційний: пілотне тестування сценаріїв у вибраних регіонах (просторових утвореннях, макрорегіональних зонах); використання інструментів зворотного алармового зв'язку задля коригування й уточнення гібридних стратегій; розробка індикаторів ефективності впровадження та системи узагальнених інтегральних показників задля апробації і оцінки результатів впровадження пілотних проєктів;

Етап VI. Фінансовий: фінансовий та екологічний аудит (із оцінкою вагомості впливу на довкілля просторових реконструктивних рішень); організаційно-економічне забезпечення гібридного стратегування на інноваційних засадах фінансоміки; розробка інструментів соціального ліцензування проєктів; інтегроване просторове планування з урахуванням потреб громад, пріоритетів макрорегіональних зон та забезпечення інклюзивності;

Етап VII. Організаційно-координаційний: використання цифрового інструментарію для моніторингу й багаторівневого аналізу; розробка системи раннього попередження ризиків й елімінування загроз сталому господарюванню; проведення регулярних аудитів відповідності результатів сценарним стратегічним і оперативним цілям;

Етап VIII. Моніторингово-коригувальний: адаптація найбільш успішних реконструктивних рішень до умов функціонування інших регіонів (просторових утворень) із масштабуванням та інтеграцією вже апробованого комплексу важелів і регуляторів до механізмів, вдало використовуваних в інших макрорегіональних зонах; створення інноваційних кластерів каскадного формату для підвищення конкурентоспроможності регіонів (макрорегіональних зон); інтеграція реконструктивних моделей розвитку у міжнародні ініціативи та програми допомоги Україні; механізми трансферу знань та кращих управлінських практик; оцінювання результативності реалізації гібридних стратегій і, у випадку відхилень, повернення до виконання організаційно-економічних та економетричних процедур, передбачених на Етапі II або на Етапі III (табл. 1, ст. 3).

Слід акцентувати увагу на тому, що у розробці використано інструментарій гібридного стратегування задля: а) опрацювання, узгодження та реалізації багатовекторних стратегій, які поєднують різноманітні підходи, інструменти та механізми, створює основу для



об'єктивізації полівекторної сценарно-прогнознаї моделі реконструктивно-просторового розвитку України у повоєнному періоді; б) охоплення у модельному вирішенні всіх, ідентифікованих дослідниками, макрорегіональних зон; в) врахування унікальних характеристик регіонів, їх пріоритетів соціо-еколого-економічного розвитку та потреб. Пропонована інтеграція інновацій, передових технологій і гібридних соціо-еколого-економічних стратегій спрямована на забезпечення просторової реконструкції, регенерації, модернізації та сталого господарювання у кожному регіоні (макрорегіональній зоні чи просторовому утворенні). Поряд із цим, досягнення адаптивності, багаторівневості, гнучкості та узгодженості дій у рамках полівекторної сценарно-прогнознаї моделі дозволяє сформувавши стратегічні рішення, які синхронізують короткострокові й довгострокові пріоритети розвитку за рахунок поєднання традиційних методів планування із сучасними інноваційними підходами, зокрема: когнітивним моделюванням; сценарно-прогнозними інструментами; інструментарієм фінансоміки (Клиновий, 2022); тощо. Зазначене сприятиме, відповідно, й врахуванню інтересів широкого кола стейкхолдерів та підвищуватиме ефективність і результативність процесів посткризового відновлення господарської системи.

Оригінальність інструментарію гібридного стратегування, інкорпорованого до засобів загального комплексу механізмів формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнознаї моделі, а в його межах системоутворюючих важелів та регуляторів, обумовлено специфічними властивостями і ознаками, репрезентованими у табл. 2.

Зважаючи на те, що у процесах формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнознаї моделі особливу роль відіграють когнітивно-інформаційні механізми розвитку комунікаційного простору, їх врахування у складі механізмів загальної дії є актуальним завданням та має за мету – забезпечити ефективну координацію між усіма суб'єктами управління, автоматизацію процесів моніторингу, аналізу і прогнозування з підвищенням прозорості й залучення громадськості до процесів раціоналізації використання різних за природою ресурсів, резервів і можливостей в умовах постійного нарощення загроз і ризиків. Основними принципами реалізації дії цих механізмів – є прозорість, відкритість, наукова обґрунтованість, безпека і швидкість реакції на виклики зовнішнього і внутрішнього середовища, які мають місце в державі (й, об'єктивно, матимуть у повоєнному періоді). Тож, зважаючи на вісім етапів формування та реалізації полівекторної моделі (табл. 1), пропонуємо інкорпорацію наступних когнітивно-інформаційних важелів і регуляторів до приведеного вище комплексу механізмів (відповідно специфіки кожного етапу):

Етап I. Діагностичний: геоінформаційні системи (ГІС) — для збору і аналізу просторових даних, виявлення поточних проблем та можливих точок впливу; інтелектуальні системи аналізу великих даних — для обробки і класифікації великих обсягів інформації з різних джерел; інформаційно-комунікаційні платформи — для збору даних від різних учасників процесу (уряд, громадськість, бізнес);

Етап II. Прогнозно-аналітичний: цифрові інструменти для моделювання та прогнозування — задля створення сценаріїв розвитку на основі зібраної інформації; смарт-мережі та сенсори — для збору даних в режимі реального часу (Real-Time), що дозволяє будувати і коригувати прогнози; онлайн-платформи для громадської участі — задля включення громадської думки в процес прогнозування та формування сценаріїв;

Етап III. Концептуально-проектний: освітні та інформаційні програми — для підготовки кадрів та громад до участі в реалізації концептуальних планів; інтелектуальні системи аналізу великих даних — для виявлення критичних аспектів у створенні проектів та моделей на основі попередніх даних; цифрові інструменти для моделювання та прогнозування — задля точного відображення концептуальних проектів у цифровій формі;

Етап IV. Інституційний: електронне управління (e-government) — задля впровадження ефективного управління на всіх рівнях; інформаційно-комунікаційні платформи — задля забезпечення інформованості громадян і представників органів влади;

Властивості та ознаки інструментарію гібридного стратегування у контексті формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнозна моделі реконструктивно-просторового розвитку України у повоєнному періоді

Властивості	Ознаки гібридного стратегування
Адаптивність	Забезпечення гнучкості стратегій для швидкого реагування на динамічні зміни умов і викликів. Здатність моделі швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища, враховувати динамічні виклики та посткризові умови й масштаби руйнувань, у першу чергу, індустриальних макрорегіональних зон України.
Багатовекторність	Інтеграція соціо-еколого-економічних, технологічних та інституційних пріоритетів у єдину модель платформного формату. Інтеграція стратегічного планування на державному, регіональному і місцевому рівнях із урахуванням специфіки територіальних, галузевих та інституційних компонентів.
Системність	Використання системно-комплексного підходу до аналізу, оцінювання і планування, що охоплює всі рівні управління та взаємозв'язок і взаємозалежність між ними.
Мульти-дисциплінарність	Поєднання різних наукових підходів, зокрема економічних, соціологічних, екологічних і техніко-технологічних, для досягнення цілей полівекторної сценарно-прогнозна моделі.
Когнітивність	Використання когнітивного моделювання задля узгодження інтересів стейкхолдерів та прогнозування можливих сценаріїв розвитку подій у посткризовому періоді.
Прогностичність	Застосування сценарного аналізу для оцінки майбутніх сценаріїв розвитку та визначення оптимальних шляхів дій у контексті забезпечення сталого господарювання і якості життя.
Інноваційність	Впровадження новітніх технологій та інноваційних підходів до розробки та реалізації гібридних стратегій.
Гнучкість рішень	Можливість швидкого коригування інструментарію гібридних стратегій залежно від нових обставин чи нарощення загрози ризиків.
Узгодженість інтересів	Формування механізмів гармонізації інтересів різних стейкхолдерів через інформаційні й комунікаційні інструменти.
Багаторівневість	Забезпечення взаємодії локальних, регіональних, каскадних, кластерних і національних рівнів у реалізації стратегічних цілей.
Інтегративність	Здатність об'єднувати традиційні методи планування з сучасними технологіями для створення ефективних рішень.
Орієнтованість на результат	Акцент на досягненні конкретних результатів у процесі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України.
Сталий підхід	Забезпечення стійкості господарської системи шляхом врахування довгострокових екологічних та соціальних наслідків.

*Джерело: визначено, сформульовано, складено та систематизовано авторами*

Етап V. Технологічно-інноваційний: смарт-мережі та сенсори — для впровадження новітніх технологій, які будуть/ мають використовуватися для управління ресурсами; цифрові інструменти для моделювання та прогнозування — задля створення оптимізаційних моделей інноваційних рішень та технологій; механізми кібербезпеки — для забезпечення безпеки технологічних й управлінських рішень;

Етап VI. Фінансовий: цифрові платформи для управління кризовими ситуаціями — задля швидкого реагування на фінансові або кризові ситуації; інтелектуальні системи аналізу великих даних — для моніторингу фінансових потоків і оцінки ефективності інвестицій;

Етап VII. Організаційно-координаційний: онлайн-платформи для громадської

участі — задля активної координації дій між усіма учасниками процесу реконструктивно-просторового розвитку; електронне управління (e-government) — для забезпечення ефективної координації між різними державними і громадськими організаціями;

Етап VIII. Моніторингово-коригувальний: смарт-мережі та сенсори — для безперервного моніторингу і коригування ситуації в реальному просторі та часі; платформи для управління кризовими ситуаціями — задля коригування заходів на основі результатів моніторингу кризових явищ; механізми кібербезпеки — для забезпечення безпеки інформаційних і технологічних інфраструктур під час коригування процесів.

Імплементация когнітивно-інформаційних важелів до загального складу механізмів формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнозна моделі реконструктивно-просторового розвитку сприятиме не лише підвищенню ефективності управління, але й гарантуватиме захист національних ресурсів від загроз і ризиків, забезпечуючи раціоналізацію використання різних за природою активів при розбудові бізнес-екосистем (Бистряков, 2019) й гармонізацію просторових соціо-еколого-економічних відносин та переформатування інфраструктурної основи сталого господарювання. Реалізований концепт формування та реалізації полівекторної моделі убезпечує підвищення результативності та якості стратегічних рішень у сфері просторової регенерації задля адаптивного, інноваційного і сталого вектору трансформації країни у повоєнному періоді.

Приведені напрацювання є основою для розробки узагальненого математичного формату полівекторної сценарно-прогнозна моделі, що поєднує системний підхід, багаторівневу структуру, сценарно-прогнозна інструменти, гібридне стратегування, когнітивно-інформаційні механізми (табл. 3). Визначеність вихідних умов, критеріїв та вхідних даних полівекторної моделі полягає у чіткому формулюванні вхідних параметрів, сценарних варіантів, багаторівневої структури системи, динамічних перехідних функцій, когнітивно-інформаційних механізмів та інструментів адаптації. Такий формальний опис сценарно-прогнозна модельного вирішення дозволяє узгоджувати стратегічні пріоритети, перерозподіляти різні за природою ресурси та коригувати управлінські рішення, досягаючи збалансованого реконструктивно-просторового розвитку.

Таблиця 3

Формалізація процесу розроблення полівекторної сценарно-прогнозна моделі  
реконструктивно-просторового розвитку

Параметри	Математичне рішення	№
Вихідні умови та вхідні дані для формалізації полівекторної сценарно-прогнозна моделі. Вхідні параметри для моделювання ( $V$ ): економічні ( $E$ ), соціальні ( $S$ ), екологічні ( $Ec$ ), інституційні ( $I$ ), територіальні ( $T$ ) та інформаційно-комунікаційні ( $C$ ) показники. Постконфліктна специфіка функціонування господарської системи ( $P$ ): набір обмежень і вимог, які відображають умови повоєнної відбудови та специфічні ризики. Формально, вказане можна репрезентувати за апаратом математичної логіки у вигляді (1):	$V = \{E, S, Ec, I, T, C, P\}$	(1)
Сценарна основа формалізації. Полівекторна сценарно-прогнозна модель включає множину сценаріїв – вісім, які визначено авторами: інноваційно-інтеграційний, децентралізовано-стабілізаційний, індустріально-економічний, екологічно-сталий, когнітивно-інформаційний, еко-резилієнтний, економіко-резилієнтний та гібридний. Формалізуємо сценарну основу за формулою (2). Примітка: вісім типів сценаріїв (див., табл. 1) згенеровано за використання прогноза методів (економетричних моделей, GIS-аналізом, системною динамікою, експертними оцінками, сценарним аналізом – за використання методів Delphi, SWOT, PESTEL).	$SC = \{SC_1, SC_2, \dots, SC_n\}$ При цьому, кожен із сценаріїв реконструкції визначаємо комбінацією вхідних параметрів та їх можливих станів у просторі та часі: $SC_j: V \times t \rightarrow X_{j(t)}$ ; де, $X_{j(t)}$ - вектор стану господарської системи за результатами реалізації певного сценарію $j$ у певний момент часу $t$ .	(2)

Параметри	Математичне рішення	№
<p>Полівекторність та багаторівневість модельного вирішення.</p> <p>Полівекторна сценарно-прогнозна модель має включати кілька рівнів аналізу та реалізації процедур: а) територіальний (макрорегіональний – за сімома макрорегіональними зонами просторової реконструкції й відновлення, регіональний, локальний); б) галузевий (сільське господарство, промисловість, ІТ, логістика, галузі суспільної практики, тощо); в) інституційний (державний, регіональний, місцевий рівні управління, приватний сектор, громадські організації).</p> <p>Дані структурні рівні писані у вигляді ієрархії (3).</p>	$X(t) = \{X_T(t), X_G(t), X_I(t)\}$ <p>де: <math>X_T(t)</math> – вектор територіальних показників; <math>X_G(t)</math> – вектор галузевих індикаторів; <math>X_I(t)</math> – індикатори інституційного середовища.</p>	(3)
<p>Етапи формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнозна моделі.</p> <p>Кожен із восьми етапів (див., табл. 2) <math>E_k</math> (<math>k=1..8</math>) представляємо набором певних механізмів реалізації <math>M_k</math>, які змінюють стан господарської системи чи трансформують у відповідності до обраного сценарію. Тож, формально, кожен етап формування та реалізації полівекторної моделі можна формалізуємо у вигляді формули (4).</p>	$X(t + \Delta t) = F(X(t), M_k, SC_j)$ <p>де <math>F</math> – перехідна функція, яка враховує вплив певної сукупності механізмів (важелів, інструментів, технологій, регуляторів) на стан господарської системи.</p>	(4)
<p>Інтеграція когнітивно-інформаційних механізмів.</p> <p>Додатково введемо до складу полівекторної моделі когнітивно-інформаційну підсистему (CIS), яка відображатиме процеси формування комунікаційного простору та когнітивного картування інтересів усіх стейкхолдерів, які будуть залучені до організації реконструктивного просторового розвитку у повоєнному періоді (5).</p> <p>Когнітивно-інформаційна підсистема (CIS), забезпечуватиме зворотний алармовий зв'язок, коригуючи структурно-функціональні параметри сценаріїв та механізмів на основі діалогу, узгодження інтересів, експертних оцінок та підтримки рішень.</p>	$XCIS: X(t), Stakeholders \rightarrow COG(t), COMM(t)$ <p>де <math>COG(t)</math> – когнітивні моделі існуючих причинно-наслідкових зв'язків; <math>COMM(t)</math> – параметри інформаційно-комунікаційної взаємодії.</p>	(5)
<p>Критерії оцінки та адаптації.</p> <p>Для кожного сценарію та етапу визначено індикатори успішності [<math>J = \{j_1, j_2, \dots, j_m\}</math>, де, <math>j_m</math> – економічні, соціальні, екологічні, інституційні та показники якості життя, тощо]. Адаптація до конкретних умов функціонування господарської системи певного сценарію організації реконструкції відбувається шляхом вибору механізмів [<math>M_k</math>], які максимізують (або ж оптимізують) цільові функції (6)</p>	$\text{Maximize / Optimize } J(X(t), M_k, SC_j)$	(6)
<p>Динамічне налаштування та оновлення.</p> <p>Полівекторна сценарно-прогнозна модель допускає й ітеративні уточнення, як то: а) збір та обробка нових даних (оновлення <math>V</math>); б) пере-генерація і переформатування сценаріїв (оновлення <math>SC</math>) за потреби; в) коригування механізмів <math>M_k</math> із урахуванням результатів моніторингу та оцінювання орієнтирів реконструкції; г) перевірка та узгодження інтересів (CIS-модуль), тощо. Зазначене і забезпечує консолідацію результатів, тож за підсумком кожного етапу, формуємо аналітичний результативний блок задля ухвалення управлінських рішень (7)</p>	$R(E_k): (X(t), M_k, SC_j, J) \rightarrow \text{управлінські рекомендації}$	(7)

Джерело: розроблено, обґрунтовано та систематизовано у табличному вигляді авторами

У табл. 4 дослідниками наведено приклад побудови полівекторної моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України до 2030 року. Ця модель може бути деталізована або адаптована залежно від:

1) методик і даних, доступних суб'єктам управління для виконання процесів реконструктивно-просторового розвитку в певний період часу;

2) пріоритетності визначених суб'єктами об'єктів, що є ключовими для локалізації зусиль, ресурсів, резервів і можливостей;

3) специфіки макрорегіональних зон, для реконструкції яких виконуватиметься моделювання. Але, перед тим, як аналізувати модель, означимо позначення та множини, які використовувалися при її розробці. Так, прогнозний формат полівекторної сценарно-прогнозна моделі охоплює кілька предметних площин:

- часовий горизонт моделі  $T = \{t_0, t_1, \dots, t_h\}$ , де  $t_h$  - кінцевий момент прогнозування, встановлений до 2030 року (прогнозний формат гібридного сценарію реконструкції);

- територіальний аспект  $R = \{r_1, r_2, r_n\}$  - включає множини макрорегіональних зон, регіонів або інших просторових утворень, які формалізуються під час моделювання;

- галузевий вимір  $G = \{g_1, g_2, g_m\}$  - репрезентує множину галузей, видів економічної діяльності чи секторів економіки, що беруть участь у процесі реконструкції;

- інституційний рівень  $I = \{i_1, i_2, i_k\}$  - враховує множини інституційних суб'єктів, зокрема: державний, регіональний, місцевий рівні, а також суб'єкти приватного сектору, громадських організацій, тощо.

Таблиця 4

Прогнозний формат полівекторної сценарно-прогнозна моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України до 2030 року

Змінні математичної моделі	Моделльне вирішення	№
Набір змінних стану господарської системи під час реконструкції – його формалізуємо за її вектором у певний момент часу $t$ (8): де, кожна компонента $x_j(t)$ може відображати будь-який (визнаний доцільним для полівекторного моделювання) показник: економічний (ВРП регіону, рівень зайнятості, обсяг інвестицій, масштаб стратегічного потенціалу, тощо); екологічний (рівень забруднення, стан природних ресурсів); соціальний (демографічна ситуація, рівень якості життя); інституційний (ефективність чи результативність управління); тощо.	$X(t) = \{x_1(t), x_2(t), x_p(t)\}$  де $x_j(t)$ – будь-яка компонента, яка ідентифікує (характеризує) один із соціо-еколого-економічних чи інституційних показників.	(8)
Сценарії організації реконструктивного просторового розвитку. Їх визначаємо як множину імовірних сценаріїв розвитку подій відповідно до розробленої й обґрунтованої типізації $[SC = \{SC_1, SC_2, \dots, SC_s\}]$ . Саме певний тип сценарію реконструкції $[SC_j]$ і задає набори припущень щодо динаміки господарської системи, взаємозалежності та взаємозв'язків зовнішніх і внутрішніх чинників її просторової трансформації (9).	$SC_j : (X(t_0), V_j) \rightarrow X(t), \forall t \in T$  де $V_j$ – параметри (тобто, вектор) припущень для певного прогнозного сценарію просторової реконструкції $SC_j$ .	(9)
Механізми реалізації (важелі та регулятори впливу). Позначимо множину доступних механізмів у розрізі реалізації кожного з восьми етапів запровадження у практику полівекторної сценарно-прогнозна моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України у повоєнному періоді $[M = \{M_1, M_2, \dots, M_8\}]$ , де, $M_k$ – множина механізмів (важелів, регуляторів, інструментів) для певного етапу $[k, k=1 \dots 8]$ . При цьому, кожен механізм $[m \in M_k]$ , який можна охарактеризувати функціоналом впливу на стан господарської системи, загалом (10).	$x_j(t+1) = x_j(t) + (f_m x_j(t), \alpha_m, \beta_m)$  де $f_m$ – функція трансформації змінної стану господарської системи під впливом дії механізму, $\alpha_m, \beta_m$ – параметри цього механізму (інтенсивність, обсяги ресурсів, регуляторні обмеження, тощо).	(10)

Змінні математичної моделі	Модельне вирішення	№
<p>Когнітивно-інформаційні механізми та розвиток комунікаційного простору.</p> <p>При інкорпорації до комплексу механізмів просторової реконструкції господарської системи когнітивної підсистеми (CIS) задля узгодження інтересів множини стейкхолдерів [<math>\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q\}</math>], кожен із яких має свою функцію корисності [<math>U\omega(X(t)) = U\omega(x_1(t), \dots, x_p(t))</math>], визначаємо коефіцієнти вагомості впливу когнітивно-інформаційної підсистеми [<math>W = (w\omega\omega')</math>, <math>\omega, \omega' \in \Omega</math>]. І, відповідно, закладаємо основу задля подальшого формування когнітивних карт (у матричному чи графічному форматі), які й відображатимуть причинно-наслідкові зв'язки між стейкхолдерами, механізмами та станом господарської системи. Тож, інтерпретацію цих інтересів і взаємозв'язків формалізуємо в якості задачі оптимізації за формулою (11).</p>	$\max_{\{m \in M_k\}} \sum_{\omega \in \Omega} \lambda \omega U\omega(X(t))$ <p>де <math>\lambda \omega</math> – ваговий коефіцієнт важливості певного стейкхолдера <math>\omega</math> у процесах узгодження і гармонізації причинно-наслідкових взаємозв'язків.</p>	(11)
<p>Перехідна функція системи.</p> <p>З урахуванням певного (обґрунтованого в якості пріоритетного) сценарію організації реконструктивного просторового розвитку [<math>SC_j</math>] та вибраного (сформованого) набору механізмів [<math>M_k(t)</math>] у певний час і на певному етапі <math>k</math> реалізації полівекторної сценарно-прогнозна моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи за прогнозним форматом ГБС-2030, функцію представляємо моделлю вигляду (12).</p>	$X(t+1) = F(X(t), SC_j, M_k(t), CIS, t)$ <p>де <math>F</math> – нелінійна векторна функція переходу, яка враховує вплив сценарних припущень, обраних механізмів та когнітивно-інформаційних чинників.</p>	(12)
<p>Оптимізаційна постановка задачі формалізації полівекторної сценарно-прогнозна моделі реконструктивно-просторового розвитку.</p> <p>Для досягнення стратегічних цілей за результатами оптимізації визначаємо цільові функції та обмеження.</p> <p>Так, зокрема:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цільова функція як, наприклад, максимізація рівня стійкості, а також резилієнтності та якості життя (13);</li> <li>- обмеження, які мають місце за прогнозним форматом моделі, формалізовано в якості модельного вирішення (14).</li> </ul>	$\max_{\{SC_j, M_k(t)\}} Z = \Phi(X(t), U\omega(X(t)))$ <p>де <math>\Phi</math> – агрегована цільова функція, що може включати індекси й узагальнені інтегральні показники сталого розвитку і господарювання, інтегральні показники якості життя, економічної ефективності, екологічної збалансованості, тощо.</p> $G(X(t), M_k(t), SC_j) \leq 0,$ $H(X(t), M_k(t), SC_j) = 0$ <p>де, <math>G</math> і <math>H</math> – є набором нерівностей та рівнянь, які відображають ресурсні, технологічні, нормативно-правові та іншої природи обмеження, які мають місце при просторовій реконструкції.</p>	(13)  (14)
<p>Ітераційна адаптація.</p> <p>Маємо вказати, що полівекторна сценарно-прогнозна модель реалізується ітераційно, з можливістю перманентного оновлення сценаріїв (та їхньої кількості за умов розроблення нової типізації чи визначення нового складу макрорегіональних зон держави) організації реконструктивного просторового розвитку господарської системи, комплексу механізмів та зміни вагомості впливу стейкхолдерів у часі – подано у вигляді моделі (15).</p>	$X(t+1) \leftarrow F(X(t), SC_j, M_k(t))$ <p>У разі, якщо результат не задовольняє цільовій функції (13) чи порушує обмеження (14), суб'єктами коригується вибір пріоритетного, для певного часу, сценарію (або ж уточнюється структурний склад сценарних детермінант гібридного сценарію), механізмів чи здійснюється переоцінка коефіцієнтів вагомості впливу стейкхолдерів.</p>	(15)

Джерело: розроблено, обґрунтовано та систематизовано у табличному вигляді авторами

Зазначимо, що під впливом гібридних сценаріїв реконструктивно-просторового розвитку, специфічних механізмів їх реалізації та когнітивно-інформаційних чинників узгодження інтересів, залучених до процесів відновлення сторін, набір змінних, які відтворюють стан господарської системи України, сценарії організації реконструкції, механізми реалізації дії, перехідна функція системи, тощо (див., деталізовано у табл. 4) можуть еволюціонувати, набуваючи, з часом, нових характеристик, відповідаючи все новим динамічним змінам зовнішнього та внутрішнього середовища, а також адаптивним потребам просторово-економічного розвитку, спрямованого на забезпечення стійкості, ефективності й інклюзивності процесів реконструкції у посткризовому періоді.

**Висновки.** Певним чином підсумовуючи результати даного дослідження, маємо визнати, що авторами статті сформовано теоретико-методологічне підґрунтя для розроблення та реалізації полівекторної сценарно-прогнознаї моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України у повоєнному періоді. Отримані науково-практичні напрацювання дозволяють конкретизувати оптимальні стратегічні напрями, інституційні й технологічні рішення, важелі та регулятори, які необхідні для синхронного відновлення економіки, соціальної сфери та національного природного середовища. Приведені науково-прикладні напрацювання дозволяють стверджувати, що за результатами дослідження визначено типологію сценаріїв реконструктивно-просторового розвитку, яка враховує специфіку постконфліктної трансформації та особливості територіальної структури національного господарства. Така типологія дозволяє обґрунтувати та побудувати прогностичні сценарії, які поєднують економічні, соціальні, екологічні й інституційні чинники, забезпечуючи збалансований підхід до просторової регенерації.

У статті обґрунтовано багаторівневий інструментарій реалізації сценарного підходу, що інтегрує територіальні, галузеві та інституційні компоненти. Розроблення цього інструментарію спирається на використання сучасних аналітичних методів, економіко-математичних моделей, геоінформаційних технологій та прогнозних сценаріїв організації реконструктивного просторового розвитку господарської системи та їхніх детермінантах, що дозволяє оперативно адаптуватися до змін і трансформацій зовнішніх умов, оптимізувати розподіл ресурсів, підвищувати конкурентоспроможність і стійкість національної господарської системи. За результатами опрацювання прикладного інструментарію доведено й обґрунтовано доцільність інтеграції когнітивно-інформаційних механізмів формування комунікаційного простору задля підвищення ефективності просторової взаємодії стейкхолдерів, залучених у процеси формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнознаї моделі реконструктивно-просторового відновлення на засадах імплементації гібридного сценарного формату. Акцент на комунікативних платформах, когнітивному аналізі та інформаційних технологіях забезпечує узгодження інтересів різних груп впливу, що сприяє формуванню соціальної підтримки реконструктивних процесів і покращенню якості життя.

Представлений авторами концепт формування та реалізації полівекторної сценарно-прогнознаї моделі реконструктивно-просторового розвитку господарської системи України у повоєнному періоді забезпечує адаптивний і сталий вектор її трансформації. На підставі цього й побудовано формалізоване модельне вирішення, яке поєднує системний підхід, багаторівневу структуру, сценарно-прогностичні інструменти, а також когнітивно-інформаційні механізми узгодження інтересів усіх стейкхолдерів. Прогнозний формат математичної моделі постає у вигляді багаторівневої, сценарно орієнтованої динамічної системи, де стан господарської системи у посткризовому періоді описується вектором змінних, що еволюціонують під впливом гібридних сценаріїв реконструктивно-просторового розвитку, специфічних механізмів їх реалізації та когнітивно-інформаційних чинників узгодження інтересів залучених сторін. Прикладна задача, яка реалізується в межах цієї моделі, формулюється як динамічна оптимізаційна проблема з багатокритеріальними цільовими функціями та системою обмежень. Врахування економічних, соціальних, екологічних, технологічних та інституційних аспектів забезпечує комплексність підходу до реконструктивно-просторового відновлення України у повоєнному контексті.

### Список використаних джерел

1. Венгер, В., Романовська, Н. Механізми та напрями фінансування української промисловості у повоєнний період: світовий досвід. *Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології*. 2022. 1(3). URL: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-3-4>
2. Mykytenko V.V. Hybrid scenario of the organization of reconstructive spatial development of the economic system of Ukraine. *Innovations and New Directions in Scientific Research: Proceedings of the International Scientific Conference (2024, October 14)*. Manchester, UK: Bookmundo, International Education Development Center, Research Europe, 2024. P. 23–26
3. Mykytenko V.V. Structural and functional composition of the hybrid scenario-2030 of the spatial development of activation and decompression zones: determinants and multilevel mechanisms. *Science and Global Challenges in the Modern World: Proceedings of the International Scientific Conference (2024, November 4)*. Leicester, UK: Bookmundo. International Education Development Center, Research Europe 2024. Pp. 51-55.
4. Van Notten P.W.F., Rotmans J., van Asselt M.B.A., Rothman D.S. An updated scenario typology. *Futures*. 2003. vol. 35(5). Pp. 423-443. URL: [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(02\)00090-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(02)00090-3)
5. Collier P., Hoeffler A. Greed and grievance in civil war. *Oxford Economic Papers*. 2004. vol. 56. issue 4. Pp. 563-595. URL: <https://doi.org/10.1093/oep/gpf064>
6. Godet M. From Anticipation to Action: A Handbook of Strategic Prospective, Unesco Publishing, Michigan, 1994, 283 p.
7. Schwartz P. The Art of the Long View, Doubleday/Currency, Michigan, 1991, 258 p.
8. Van der Heijden K. Scenarios: The Art of Strategic Conversation, John Wiley and Sons, Chichester, 1996, 321 p.
9. Axelrod R. Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites, Princeton University Press, 1976, 402 p.
10. Eden C., Ackermann F. Making Strategy: The Journey of Strategic Management, SAGE Publications, 1998, 265 p. URL: <https://doi.org/10.4135/9781446217153>
11. Bryson J.M., Crosby B.C., Bryson J.K. The State of Public Strategic Management Research: A Selective Literature Review and Set of Future Directions. *The American Review of Public Administration*. 2010. vol. 40(5). Pp. 495-521. URL: <https://doi.org/10.1177/0275074010370361>
12. Nonaka I., Takeuchi H. The Knowledge-Creating Company, Oxford, University Press, 1995, 284 p. URL: <https://doi.org/10.1093/oso/9780195092691.001.0001>
13. Checkland P., Scholes J. Soft Systems Methodology in Action, John Wiley & Sons, Inc., New York. 1990.
14. Микитенко В. В. Типізація систем сталого господарювання та формалізація їхніх базових моделей. *Наука та наукознавство*. 2022. № 3 (117). С. 21-35.
15. Клиновий Д. В. Сталі фінанси: теорія, методологія, практика. Київ. ДУ “Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку НАН України”, 2022. 440 с.
16. Бистряков І. К., Клиновий Д. В. Платформна економіка просторових бізнес-екосистем як інноваційний тренд сталого розвитку. *Наука та наукознавство*, 2019. № 3(105). С. 3-25.

### References

1. Venger, B. and Romanovska, H. (2022), “Mechanisms and directions of financing ukrainian industry in the post-war period: the world experience”, *Scientific Bulletin of International Association of Scientists. Series: Economy, Management, Security, Technologies*, 1(3). URL: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-3-4>
2. Mykytenko, V. (2024), “Hybrid scenario of the organization of reconstructive spatial development of the economic system of Ukraine”, *Innovations and New Directions in Scientific*



*Research*, Bookmundo, International Education Development Center, Research Europe Manchester, pp. 23 – 26.

3. Mykytenko, V. (2024), “Structural and functional composition of the hybrid scenario-2030 of the spatial development of activation and decompression zones: determinants and multilevel mechanisms”, *Science and Global Challenges in the Modern World*, Bookmundo. International Education Development Center, Research Europe, Leicester, pp. 51–55.

4. Van Notten P.W.F., Rotmans J., van Asselt M.B.A., Rothman D.S. (2003), “An updated scenario typology”, *Futures*, vol.3 5(5), pp. 423-443. URL: [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(02\)00090-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(02)00090-3)

5. Collier, P. and Hoeffler, A. (2004), “Greed and grievance in civil war”, *Oxford Economic Papers*, vol. 56, issue 4, Pp. 563-595. URL: <https://doi.org/10.1093/oep/gpf064>

6. Godet, M. (1994), *From Anticipation to Action: Handbook of Strategic Prospective*, Unesco Publishing, Michigan, USA.

7. Schwartz, P. (1991), *The Art of the Long View*, Doubleday/Currency, Michigan, USA.

8. Van der Heijden, K. (1996), *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*, John Wiley and Sons, Chichester, UK.

9. Axelrod, R. (1976), *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites*, Princeton University Press, Princeton, USA.

10. Eden, C. and Ackermann, F. (1998), *Making Strategy: The Journey of Strategic Management*, SAGE Publications, London, UK. URL: <https://doi.org/10.4135/9781446217153>

11. Bryson, J.M., Crosby, B.C. and Bryson, J.K. (2010), “The State of Public Strategic Management Research: A Selective Literature Review and Set of Future Directions”, *The American Review of Public Administration*, vol. 40(5), pp. 495–521. URL: <https://doi.org/10.1177/0275074010370361>

12. Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995), *The Knowledge-Creating Company*, Oxford, University Press, Oxford, UK. URL: <https://doi.org/10.1093/oso/9780195092691.001.0001>

13. Checkland, P. and Scholes, J. (1990), *Soft Systems Methodology in Action*. John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.

14. Mykytenko, V. V. (2022), “Typification of sustainable management systems and formalization of their basic models”, *Nauka ta naukoznavstvo*, vol. 3 (117), pp. 21–35.

15. Klynovyi, D. V. (2022), *Stali finansy: teoriya, metodolohiya, praktyka* [Sustainable finance: theory, methodology, practice]. DU “In-t ekonomiky pryrodokorystuvannya ta staloho rozvytku NAN Ukrainy”, Kyiv, Ukraine.

16. Bystryakov, I. K. and Klynovyi, D. V. (2019). “Platform economy of spatial business ecosystems as an innovative trend of sustainable development”, *Nauka ta naukoznavstvo*, vol. 3 (105), pp. 3-25.

*Стаття надійшла до редакції 14.12.2024 р.*

*Рецензовано 20.02.2025 р.*

*Опубліковано 28.02.2025 р.*