

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОРІЄНТИРИ АНАЛІЗУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА КРИТИЧНО ВАЖЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

©2025 ЄРМАК С. О.

УДК 338.45:351.86:005.334
JEL: H56; L52; O32

Єрмак С. О. Методологічні орієнтири аналізу критичної інфраструктури та критично важливих виробничих підприємств

У статті систематизовано методологічні підходи до аналізу критичної інфраструктури та визначення критично важливих виробничих підприємств за умов воєнної та повоєнної трансформації України. Обґрунтовано поєднання системно-функціонального, ризик-орієнтованого та інноваційно-інклюзивного підходів як основи для формування комплексної моделі оцінювання високотехнологічних виробничих підприємств. Визначено ключові критерії віднесення виробничих об'єктів до критично важливих: функціональне призначення, технологічна або ресурсна унікальність, вразливість до загроз, соціальна функція та міжнародна інтеграція. Проведено порівняння зміни пріоритетів критеріїв у мирний час, під час воєнного стану та в повоєнний період, що забезпечує адаптивність підходів до оцінювання залежно від безпекового контексту. Підкреслено, що критично важливі виробничі підприємства формують технологічний фундамент критичної інфраструктури та значною мірою визначають обороноздатність, стійкість ланцюгів постачання та інноваційний потенціал держави. Наукова новизна дослідження полягає в інтеграції різних методологічних підходів у єдиний концептуальний базис і формуванні методичних засад оцінювання критично важливих виробничих підприємств з орієнтацією на їх високотехнологічний розвиток. Сформувано висновки щодо необхідності впровадження адаптивної державної політики підтримки таких підприємств і визначено напрями подальших досліджень, пов'язаних із розробленням інструментів багатокритеріального оцінювання та пріоритетизації модернізації їх виробничих потужностей відповідно до потреб воєнної економіки та повоєнного відновлення України, а також визначено подальші напрями досліджень, пов'язані з розробленням інструментів оцінювання таких підприємств за комплексом критеріїв та напрямками їх високотехнологічного розвитку.

Ключові слова: критична інфраструктура, критично важливі виробничі підприємства, методологічні підходи, резильєнтність, інноваційно-інклюзивний розвиток.

Табл.: 2. Бібл.: 15.

Єрмак Світлана Олександрівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри підприємництва і торгівлі, Національний університет «Одеська політехніка» (просп. Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна)

E-mail: kaf.econ.kr@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5232-6406>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1935063/svitlana-yermak/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192712244>

UDC 338.45:351.86:005.334
JEL: H56; L52; O32

Yermak S. O. The Methodological Guidelines for the Analysis of Critical Infrastructure and Critically Important Production Enterprises

The article systematizes methodological approaches to analyzing critical infrastructure and identifying critically important production enterprises during Ukraine's wartime and postwar transformation. The author substantiates combining system-functional, risk-oriented, and innovation-inclusive approaches as the foundation for developing a comprehensive model for evaluating high-tech production enterprises. Key criteria for classifying production facilities as critically important are identified: functional purpose, technological or resource uniqueness, vulnerability to threats, social function, and international integration. A comparison is made of the changes in the priority of criteria during peacetime, wartime, and the postwar period, ensuring the adaptability of assessment approaches depending on the security context. It is emphasized that critically important production enterprises form the technological foundation of critical infrastructure and largely determine the defense capability, supply chain resilience, and innovation potential of the State. The scientific novelty of the study lies in integrating various methodological approaches into a unified conceptual framework and developing methodological foundations for assessing critically important production enterprises with a focus on their high-tech development. Conclusions have been drawn regarding the necessity of implementing adaptive government policies to support such enterprises, and directions for further research have been identified, including the development of tools for multi-criteria assessment and prioritization of the modernization of their production capacities in line with the needs of the wartime economy and postwar recovery of Ukraine. Further research directions have also been outlined, related to the development of tools for evaluating such enterprises using a comprehensive set of criteria and their high-tech areas development.

Keywords: critical infrastructure, critically important production enterprises, methodological approaches, resilience, innovation-inclusive development.

Tabl.: 2. Bibl.: 15.

Yermak Svitlana O. – D. Sc. (Economics), Professor, Professor of the Department of Entrepreneurship and Trade, Odesa Polytechnic National University (1 Shevchenko Ave., Odesa, 65044, Ukraine)

E-mail: kaf.econ.kr@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5232-6406>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/1935063/svitlana-yermak/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57192712244>

Повоєнне та воєнне функціонування економіки України зумовлює потребу у формуванні національної моделі визначення та підтримки критично важливих виробничих підприємств, від яких залежать обороноздатність держави, економічна безпека та стабільність життєво важливих функцій суспільства. Критично важливі виробничі підприємства є невід'ємною складовою критичної інфраструктури, адже забезпечують технологічне та ресурсне підґрунтя її стійкості, а також мають вирішальне значення для функціонування оборонно-промислового комплексу, енергетики, транспорту, харчової безпеки та інших життєво необхідних секторів.

Водночас відсутність уніфікованих критеріїв оцінювання таких підприємств призводить до фрагментарності державного управління та ускладнює своєчасне прийняття рішень щодо їх захисту, модернізації та пріоритетизації ресурсів. Особливої актуальності набуває визначення потреб високотехнологічного розвитку критично важливого виробництва, адже тільки технологічно спроможні підприємства здатні забезпечувати адаптацію до нових типів загроз, зміцнення економічної резильєнтності та перспективну інтеграцію України в європейський і глобальний інноваційний простір.

За таких умов виникає потреба в науковому обґрунтуванні комплексних методологічних підходів, здатних забезпечити об'єктивну ідентифікацію критично важливих виробничих підприємств і визначення напрямів їх високотехнологічної модернізації відповідно до динаміки безпекового середовища.

Питання повоєнного відновлення України, ролі високотехнологічних виробництв і формування нової моделі економічного зростання розглядаються у працях Л. Кістерського, який акцентує на необхідності переорієнтації від простої відбудови зруйнованих потужностей до створення інноваційної, технологічно оновленої економіки [1]. Важливою передумовою такого підходу є наявність стійкої критичної інфраструктури, концептуальні засади формування якої в українських умовах узагальнено у «Зеленій книзі з питань захисту критичної інфраструктури в Україні» [2], а також у працях О. Герасименка, С. Теленика, О. Іваненка та інших дослідників, які розкривають правові, організаційні та системні засади функціонування та захисту критичної інфраструктури [1–15]. Водночас, попри наявність значного масиву досліджень, присвячених правовим засадам, організації системи захисту критичної інфраструктури, оцінюванню ризиків та формуванню політики резильєнтності, недостатньо розробленими залишаються питання ідентифікації критично важливих виробничих підприємств як окремої підгрупи об'єктів критичної

інфраструктури, зокрема в контексті їх високотехнологічного розвитку. В наукових роботах недостатньо представлено комплексні методологічні підходи та врахування зміни безпекового контексту: від мирного стану – до воєнних умов і повоєнної відбудови. Саме заповнення цієї прогалини й зумовлює актуальність даного дослідження.

Метою даного дослідження є систематизація методологічних підходів до визначення критичної інфраструктури та критично важливих виробничих підприємств як елементів критичної інфраструктури та обґрунтування критеріїв їх оцінювання з урахуванням фазового переходу від мирного функціонування економіки до умов воєнного стану та повоєнного відновлення.

Україна сьогодні функціонує в умовах воєнної економіки, що поєднує елементи мобілізаційного управління, обмеженого ресурсного потенціалу та необхідності технологічного оновлення. Війна не лише змінила структуру виробництва, а й переорієнтувала економічну систему на забезпечення обороноздатності, енергетичної безпеки та критичних суспільних потреб. Водночас навіть у цих умовах формується основа майбутньої повоєнної економіки, у якій ключову роль відіграватимуть високотехнологічні та критично важливі підприємства, здатні забезпечити інноваційне відновлення країни.

Критично важливі виробничі підприємства є ядром національної інфраструктури – вони підтримують функціонування енергетики, транспорту, машинобудування, оборонного комплексу, ІТ-сектора, фармацевтики, хімічної та металургійної галузей. У період війни ці підприємства виконують функцію стратегічної стабілізації, тоді як у майбутній повоєнній економіці саме вони мають стати локомотивами високотехнологічного інноваційного розвитку та міжнародної інтеграції.

На думку Кістерського Л. А. [1], повоєнне відновлення економіки має базуватися не просто на відбудові зруйнованих економічних потужностей, а й на сучасних високих технологіях. Учений підкреслює, що післявоєнне відновлення є не кінцевим етапом, а лише початком тривалого шляху України до високотехнологічного розвитку, заснованого на поєднанні економічних інновацій із людським і ціннісним потенціалом нації.

У цьому контексті особливої ваги набуває питання захисту систем і об'єктів, які забезпечують життєдіяльність держави, а саме – збереження та підвищення стійкості критичної інфраструктури, яка є «каркасом» функціонування держави під час війни. Саме вони формують основу економічної стійкості в умовах війни та відіграють ключову роль у повоєнному розвитку.

Концепція захисту критичної інфраструктури як окремого напрямку безпеки бере свій початок у США часів «холодної війни», коли виникла потреба забезпечити стійкість стратегічно важливих об'єктів [2]. Критична інфраструктура, за визначенням Агенції з кібербезпеки та захисту інфраструктури (CISA) [3], – це ті інфраструктурні системи та активи, які настільки життєво важливі, що їх недієздатність або знищення вплине на безпеку, економіку, громадську охорону здоров'я, громадську безпеку або будь-яку їх комбінацію. Зеленою книгою з питань захисту критичної інфраструктури України (2015) надається таке її визначення: «Критична інфраструктура України – це системи та ресурси, фізичні чи віртуальні, що забезпечують функції та послуги, порушення яких призведе до найсерйозніших негативних наслідків для життєдіяльності суспільства, соціально-економічного розвитку країни та забезпечення національної безпеки» [2]. На початку XXI століття цей напрям отримав динамічний розвиток у провідних країнах світу у відповідь на зростання терористичних загроз і нових форм гібридної агресії. Сьогодні питання захисту критичної інфраструктури перебуває у фокусі уваги міжнародних організацій, зокрема Європейського Союзу та НАТО, оскільки, поряд із перевагами глобалізації та інформатизації, суттєво зростає взаємозалежність економічних, фінансових, технологічних і ресурсних систем держав, їх союзів і світових регіонів. У світовій практиці поняття «critical infrastructure enterprises» охоплює підприємства, безперервне функціонування яких є вирішальним для національної безпеки, економічної стабільності та добробуту суспільства [3].

Беручи до уваги досвід Сполучених Штатів у цій сфері, можна відзначити, що перелік секторів, включених до національної критичної інфраструктури цієї країни, є, очевидно, найбільш повним і включає 16 пунктів [3]:

- ✦ Хімічний сектор (Chemical);
- ✦ Комерційні об'єкти (Commercial facilities);
- ✦ Зв'язок (Communications);
- ✦ Критичне виробництво (Critical manufacturing);
- ✦ Дамби та інші гідротехнічні споруди (Dams);
- ✦ Оборонно-промислова база (Defense industrial base);
- ✦ Служби екстреної допомоги населенню, реагування на надзвичайні ситуації (Emergency services);
- ✦ Енергетичний сектор (Energy);
- ✦ Банки та фінанси (Banking and finance);
- ✦ Продукти харчування та сільське господарство (Food and agriculture);
- ✦ Урядові об'єкти (Government facilities);

- ✦ Охорона здоров'я та медицина (Healthcare and public health);
- ✦ Інформаційні технології (Information technology);
- ✦ Ядерні реактори, матеріали та відходи (Nuclear reactors, materials and waste);
- ✦ Транспортні системи (Transportation systems);
- ✦ Водні ресурси, системи водопостачання і стічних вод (Water and wastewater systems).

Для України, яка перебуває у стані війни, поняття критичної інфраструктури набуває розширеного та стратегічного змісту. Критично важливими слід вважати не лише об'єкти енергетики, транспорту, зв'язку чи медицини, а й виробничі підприємства, здатні забезпечити потреби оборонно-промислового комплексу, відновлення економіки та соціальної інфраструктури. Саме виробничий сектор стає ключовою ланкою в підтримці обороноздатності, технологічної незалежності та реіндустріалізації країни в повоєнний період.

Отже, виникає необхідність сформувані чіткі критерії, які дозволять віднести підприємства до категорії критично важливих. Такі критерії повинні враховувати не лише їхню економічну потужність, а й технологічну унікальність, стійкість до ризиків, оборонну значущість, соціальну функцію та рівень міжнародної інтеграції. Їх визначення дає можливість державі розробляти цільові програми підтримки, спрямовувати ресурси на модернізацію, забезпечувати безперервність діяльності та ефективно інтегрувати українські підприємства у глобальні виробничі ланцюги. Враховуючи міжнародний досвід, для України виникає потреба у формуванні власної методологічної основи, яка б поєднувала глобальні підходи (ОЕСР, ЄС, НАТО) з національними реаліями воєнного стану та завданнями повоєнної відбудови. Аналіз доцільно провести крізь призму ключових методологічних підходів, що дозволяють системно та комплексно визначати коло критично важливих виробничих підприємств.

Офіційне, системне визначення та політика захисту критичної інфраструктури з'явилися в США у 1998 році з прийняттям Директиви Президента 63 (PDD-63). Цей документ затвердив першу національну програму з охорони критичної інфраструктури, включивши як пріоритетні сектори енергетику, телекомунікації, транспорт, фінанси, водопостачання та інші. PDD-63 вводила структури для координації між урядовими відомствами та приватним сектором – зокрема, через створення Національного центру захисту інфраструктури (NIPC), підтримання програм обміну інформацією

тощо. Після 2001 р. директива HSPD-7 (Homeland Security Presidential Directive 7) у США взяла на себе оновлення підходів до захисту інфраструктури, включно з розширенням переліку об'єктів та зобов'язаннями федеральних агентств.

Таким чином, концепція критичної інфраструктури сформувалася як державна відповідь на зростаючу взаємозалежність технічних, інформаційних та економічних систем, посилення кіберзагроз і ризиків цілеспрямованих атак на цивільні об'єкти [4], маючи під собою функціональну основу, орієнтовану на забезпечення життєво важливих функцій держави.

Сучасне розуміння критичної інфраструктури в Україні також ґрунтується на *функціональному підході*, згідно з яким ключовим критерієм віднесення об'єктів до критично важливих є не їх галузева належність чи форма власності, а роль у забезпеченні життєво важливих функцій держави та суспільства. Такий підхід акцентує увагу на спроможності інфраструктурних систем підтримувати обороноздатність країни, стабільність управління, економічну та соціальну стійкість у звичайних і кризових умовах, що особливо актуалізувалося внаслідок повномасштабного воєнного вторгнення.

Так, відповідно до Закону України «Про критичну інфраструктуру» № 1882-IX від 16.11.2021 р. (останні зміни внесені 21.09.2024 р.) [5], віднесення об'єктів до критичної інфраструктури здійснюється за сукупністю критеріїв, що визначають їх соціальну, політичну, економічну, екологічну значущість для забезпечення оборони країни, безпеки громадян, суспільства, держави та правопорядку, зокрема для реалізації життєво важливих функцій та надання життєво важливих послуг, свідчать про існування загроз для них, можливість виникнення кризових ситуацій через несанкціоноване втручання в їх функціонування, припинення функціонування, людський фактор чи природні лиха, тривалість робіт для усунення таких наслідків до повного відновлення штатного режиму. А «захист критичної інфраструктури» – це всі види діяльності, що виконуються перед або під час створення, функціонування, відновлення та реорганізації об'єкта критичної інфраструктури, спрямовані на своєчасне виявлення, запобігання та нейтралізацію загроз безпеці об'єктів критичної інфраструктури, а також мінімізацію та ліквідацію наслідків у разі їх реалізації.

У сучасних наукових дослідженнях стосовно захисту критичної інфраструктури дедалі частіше простежується відхід від вузькогалузевих або об'єктно-центричних концепцій до *функціо-*

нального або *системно-функціонального підходу*. С. С. Теленик [6] підкреслює, що концепція створення такої системи має базуватися на системному підході, де критична інфраструктура розглядається як комплекс функціональних компонентів і відносин, необхідних для забезпечення національної безпеки. На думку вченого, системний (а не лише секторний або об'єктний) підхід здатен адекватно забезпечити координацію, загальнодержавний нагляд і оперативне реагування на загрози. У ширшому, юридично-організаційному аспекті, І. Єфіменко, А. Саковський та Є. Білосороз [7] також оперують поняттям критичної інфраструктури як системи, чия цінність полягає саме у функціональній значущості для безпеки, стабільності та життєдіяльності країни, а не лише як сукупності об'єктів. Авторами доведено, що в контексті воєнного часу об'єкти критичної інфраструктури повинні розглядатися як «системи життєзабезпечення», де порушення їх функціонування ставить під загрозу цілісність держави. Вчені О. В. Портна та С. В. Магдисюк [8] виділяють декілька підходів до визначення критичної інфраструктури: функціональний, елементний, процесний і результативний; причому при функціональному підході критична інфраструктура трактується як сукупність функцій і видів діяльності, спрямованих на досягнення визначених суспільно важливих цілей.

О. М. Герасименко [4], аналізуючи еволюцію дефініції критичної інфраструктури в Україні, вказує, що сучасне розуміння має еволюціонувати від «економічного» чи «галузевого» визначення – до *системно-функціонального* та *ризик-орієнтованого* підходів. Він наголошує на тому, що критичну інфраструктуру слід розглядати як «комплекс фізичних і віртуальних систем», взаємозалежних між собою, які разом забезпечують стабільне функціонування держави, суспільства та економіки. Така трактовка дає змогу врахувати міжсекторальні зв'язки, каскадні ефекти, а також гнучко реагувати на нові загрози – технологічні, кібернетичні, воєнні.

Ідійсно, з часом концепція захисту інфраструктури еволюціонувала – від простої ідеї «охороняти важливі об'єкти» до більш динамічної моделі резильєнтності (стійкості).

OECD у своїй роботі «Good Governance for Critical Infrastructure Resilience» (2022) підкреслює, що інфраструктура має бути здатна витримувати шоки, адаптуватися, відновлюватися – це не лише про запобігання, а й про гнучкість і адаптивність. У документі OECD Building Resilience (2021) також розглядаються інфраструктурні мережі як складні системи, що мають міжсекторальні залежності та стикаються з мультиплікаційними ризиками

(економічні, екологічні, кліматичні). UNDP у своїх настановах з резильєнс-планування підкреслює позицію «all-hazards and life-cycle perspectives» (універсальний погляд на різні загрози протягом усього життєвого циклу об'єктів) для побудови резильєнтної інфраструктури. Цей зсув означає, що у світі починають враховувати не лише захист, а й відновлення, адаптацію, резервування – тобто підходи, орієнтовані на *ризик і стійкість*.

У сучасних наукових дослідженнях із захисту критичної інфраструктури також дедалі частіше застосовується ризик-орієнтований підхід, що передбачає системну оцінку загроз, вразливостей і потенційних наслідків порушення функціонування інфраструктурних систем, а не просто класифікацію об'єктів за галузевою ознакою. Так, у контексті національної безпеки та захисту критичної інфраструктури в умовах зростання загроз, О. І. Іваненко [10] відзначає, що критична інфраструктура включає як фізичні, так і віртуальні ресурси, системи та сервіси; невиконання або порушення їхньої роботи може мати надзвичайно серйозні наслідки для безпеки держави та громадян. Авторка підкреслює, що важливо не просто класифікувати об'єкти, а постійно здійснювати оцінку ризиків, з урахуванням можливих загроз – від ракетно-артилерійських ударів або кібератак до природних чи техногенних катастроф. А. Fošner із колегами [11] використовують метод MOSAR (Method Organised Systematic Analysis of Risk) – системний, превентивний підхід до аналізу інфраструктурних ризиків. Він дозволяє оцінити не лише окремі загрози, але й сценарії їх комбінованої дії, «доміно»-ефекти, взаємозалежності між підсистемами. MOSAR допомагає виявити потенційні помилки, збої, дефіцити, оцінити їхню ймовірність і серйозність, а потім – планувати заходи для запобігання або пом'якшення наслідків. Такий системний ризик-аналіз є особливо корисним у складних, взаємопов'язаних інфраструктурних системах – наприклад, енергетичних, транспортних, водопостачальних тощо. В іншому дослідженні [12] I. Šarūnienė та співавтори запропонували методологію ризик-оцінки для критичних інфраструктур, яка враховує три ключові аспекти: міжсекторальність (cross-sector systems), залежності та взаємозалежності між різними елементами інфраструктури, а також підхід «multi-hazard» – тобто аналіз ризиків, що виникають з різних типів загроз одночасно (техногенних, природних, посткатастрофічних тощо). Вони оцінюють ризик як комбінацію ймовірності втрати функціональності елементів критичної інфраструктури та критичності цих елементів.

Таким чином, ризик-орієнтований підхід можна розглядати не як альтернативу, а як удосконалення системно-функціонального підходу, адже він додає часовий, динамічний і прогнозний вимір, який особливо важливий для України в умовах війни та багаторівневих загроз. Такий підхід створює базу для стратегічного планування, підвищення стійкості критичної інфраструктури, адаптивності та довгострокового розвитку.

Поряд із цим, починаючи з 2020 року можна прослідкувати таку тенденцію, що розвиток політики щодо критично важливої інфраструктури дедалі більше поєднує безпекові цілі з технологічною модернізацією та соціально-економічною стійкістю. У Промисловій стратегії ЄС 2020 року та її оновленні 2021 року наголошено на потребі зміцнювати стійкість ланцюгів постачання, пришвидшувати «зелену» й цифрову трансформацію та підтримувати МСП – як інструмент відновлення і підвищення стратегічної автономії.

Паралельно міжнародні організації деталізують практики стійкості, підкреслюючи «всезагрозовий» підхід та управління інфраструктурою протягом усього життєвого циклу з урахуванням соціальних вразливостей і залученням місцевих спільнот. Зокрема, UNDP Guidance Notes on Building Critical Infrastructure Resilience (2022) акцентують, що резильєнтність вибудовується через інтеграцію технічних і соціальних компонентів, координацію публічного та приватного секторів й інклюзивних механізмів планування.

Додатково, аналітика Світового банку («Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity», 2019) показує, що інвестиції в стійку інфраструктуру мають подвійний ефект: зменшують економічні втрати від збоїв і водночас підсилюють довгострокову продуктивність та інноваційну спроможність економіки.

Отже, на тлі системно-функціонального та ризик-орієнтованого підходів формується третій вимір: *орієнтація на інновації, інклюзію та регіональний розвиток як складові стійкості*. Такий підхід дозволяє розглядати критично важливі підприємства не лише як об'єкти захисту, а як рушії технологічного оновлення та соціальної стабільності – особливо релевантні для повоєнної відбудови України, його суть полягає в поєднанні трьох складових:

- 1) впровадження нових технологій і інновацій (smart-технологій, «зелених» рішень, цифровізації);
- 2) врахування соціальної інклюзивності – рівного доступу до послуг і благ інфраструктури для всіх верств населення, зокрема вразливих чи маргіналізованих;

3) орієнтація на сталість, стійкість і адаптивність інфраструктури до кліматичних, технологічних і соціальних викликів.

Такий підхід стає дедалі актуальнішим в умовах змін клімату, зростання нерівності, технологічних трансформацій та багатомасштабних криз – від природних катаклізмів до військових чи гібридних загроз. Так, наприклад, згідно з доповіддю Global Infrastructure Hub [12], інфраструктура, спроектована за принципами «інклюзивності», має на меті забезпечити, щоб жодна група чи індивідуум не була виключена з доступу до її переваг – що відповідає цілям сталого розвитку та соціальної справедливості. Дослідник F. Nocera [13] з колегами наголошує на необхідності оцінювати проблеми та наслідки для критичної інфраструктури з урахуванням соціальної нерівності – тобто, як порушення інфраструктури впливає сильніше на вразливі групи, ніж на середньостатистичне населення. Це означає, що при плануванні інфраструктури потрібно враховувати не лише технічні ризики, а й соціальну справедливість, доступність і захист усіх груп населення. G. Irakunda [14] зі співавторами пропонує рамки оцінки стійкості інфраструктури, які інтегрують екологічну стійкість, технологічну гнучкість, здатність до відновлення та адаптацію до змінних умов. Такий підхід поєднує інноваційні методи (моніторинг, дані, «інтелект» систем) із принципами сталого розвитку – що фактично є інноваційно-інклюзивною моделлю.

Таким чином, можна виділити три основні методологічні підходи до аналізу критичної інфраструктури та критично важливих виробничих підприємств: *системно-функціональний підхід* (акцентує увагу на ролі підприємства в забезпеченні життєво важливих функцій держави, економічної стійкості та обороноздатності, а також у підтримці національної інноваційної екосистеми та стратегічних ланцюгів постачання; у цьому підході підприємство розглядається як ключовий елемент критичної інфраструктури, здатний забезпечувати базові потреби суспільства навіть в умовах надзвичайних ситуацій); *ризик-орієнтований підхід* (передбачає глибоку ідентифікацію внутрішніх і зовнішніх загроз, аналіз вразливостей, оцінку ймовірності та масштабів потенційних наслідків, а також формування сценаріїв нейтралізації чи пом'якшення ризиків) та *інноваційно-інклюзивний підхід* (підкреслює важливість розвитку підприємства як джерела технологічного оновлення, соціальної відповідальності та економічних можливостей для суспільства; він орієнтований на зміцнення людського капіталу, підвищення доступності результатів діяльності для різних груп населення та

інтеграцію принципів сталості й інклюзивності в управлінські рішення).

Отже, еволюція підходів до визначення критичної інфраструктури та управління критично важливими підприємствами формує методологічну триєдність: «Система – Стійкість – Розвиток», що відображає перехід від структурного забезпечення життєво важливих функцій держави – через управління ризиками – до формування інноваційної, інклюзивної та адаптивної економіки. Ця триєдність забезпечує цілісність підходу, поєднуючи безпековий, технологічний і соціально-економічний виміри стійкого розвитку:

а) *система (системно-функціональний рівень):*

- ✦ визначає структуру та взаємозв'язки між елементами інфраструктури;
- ✦ розглядає підприємство як частину комплексної національної системи, що забезпечує життєдіяльність держави;
- ✦ створює основу для координації секторів, взаємозалежності та міжрегіональної інтеграції;

б) *стійкість (ризик-орієнтований рівень):*

- ✦ забезпечує адаптацію, управління ризиками та безперервність функціонування;
- ✦ включає фізичну, кібернетичну, енергетичну та соціальну резильєнтність;
- ✦ формує механізми запобігання та реагування на кризи;

в) *розвиток (інноваційно-інклюзивний рівень):*

- ✦ спрямований на відновлення, модернізацію, цифровізацію, інновації;
- ✦ поєднує соціальну інклюзію, регіональну відбудову та технологічний прогрес;
- ✦ створює нову якість економічного зростання через високотехнологічне виробництво.

Спираючись на основні підходи до визначення критично важливої інфраструктури: системно-функціональний, ризик-орієнтований та інноваційно-інклюзивний, можна виділити такі критерії:

1) *функціональне призначення* відібрано як ключовий критерій, бо воно на пряму визначає роль підприємства у стійкості держави (економічній чи оборонній);

2) *технологічна або ресурсна унікальність* відображає здатність підприємства забезпечувати незалежність держави в ресурсах і високих технологіях або ресурсах, що неможливо швидко імпортувати;

3) *вразливість/ризик* потрібна для оцінки стійкості підприємств під час криз – війни, кібератак, енергетичних криз;

4) *соціальна функція* додає інклюзивний вимір – як підприємства залучають кадри, інтегрують ветеранів, ВПО;

5) *міжнародна інтеграція* визначає спроможність підприємств бути частиною світових ланцюгів постачання і технологічних альянсів.

Інтеграція визначених методологічних підходів дає змогу сформувати комплексну систему оцінювання, що одночасно враховує стратегічну функціональність підприємства, його стійкість до загроз і внесок в інноваційний та інклюзивний розвиток держави в умовах зростаючої невизначеності. У зв'язку з цим доцільним є узагальнення методологічних положень у вигляді систематизованої таблиці, яка відображає взаємозв'язок між відповідними підходами та критеріями визначення критично важливих виробничих підприємств (табл. 1).

кового стану держави. У мирний час ключовим є економічний та інноваційний внесок підприємств, під час воєнного стану – їх здатність забезпечувати обороноздатність і безперервність життєво важливих функцій, а в повоєнний період – роль у відновленні, модернізації та зміцненні соціально-економічної стійкості країни.

ВИСНОВКИ

Таким чином, критична інфраструктура виступає основою національної безпеки та економічної стійкості держави, а критично важливі виробничі підприємства формують її стратегічний виробничо-технологічний каркас. Врахування їх ролі в забезпеченні безперервності життєво важливих функцій суспільства вимагає комплексу методологічних підходів, здатних комплексно охопити багаторівневу природу таких об'єктів. Інтеграція системно-функ-

Таблиця 1

Взаємозв'язок методологічних підходів і критеріїв оцінювання критично важливих виробничих підприємств

Методологічний підхід	Сутність підходу	Критерії, що з нього випливають
Системно-функціональний	Оцінювання внеску підприємства в забезпечення життєво важливих функцій держави, участь у національних і міжнародних ланцюгах вартості	Функціональне призначення, міжсекторальна інтеграція, міжнародна інтеграція
Ризик-орієнтований	Аналіз здатності підприємства протистояти зовнішнім і внутрішнім загрозам (воєнним, кібернетичним, техногенним, економічним)	Вразливість/ризик, стійкість, системна надійність
Інноваційно-інклюзивний	Визначення ролі підприємства як драйвера інновацій, зайнятості та соціальної інтеграції населення, у т. ч. вразливих груп	Технологічна унікальність, соціальна функція

Запропонована систематизація демонструє, що оцінювання критично важливих виробничих підприємств повинно базуватися на багатовимірному підході, який відображає функціональну значущість підприємства, його стійкість до дестабілізуючих факторів та внесок в інноваційний розвиток і соціальну інтеграцію. Така інтеграція дозволяє забезпечити збалансованість рішень щодо захисту та підтримки підприємств, які формують основу економічної та національної безпеки держави. Водночас характер впливу кожного з критеріїв не є постійним – їхня пріоритетність істотно змінюється залежно від фаз розвитку держави, наявності загроз і потреб суспільства.

Так, наповнення цих критеріїв може змінюватися для підприємств у залежності від контексту: мирний час, воєнний стан і повоєнний період (табл. 2).

Порівняння критеріїв показує, що пріоритети визначення критично важливих виробничих підприємств є динамічними та залежать від безпе-

ціонального, ризик-орієнтованого та інноваційно-інклюзивного підходів дозволяє не лише визначати належність підприємств до критичних, але й оцінювати їх актуальний і перспективний внесок у виконання оборонних, економічних і соціальних пріоритетів держави. Застосування цього методологічного базису створює підґрунтя для формування адаптивної системи управління критично важливим виробництвом, що відповідає динаміці сучасних загроз і завдань повоєнної трансформації України.

Перспективами подальших досліджень є розроблення інструментарію багатокритеріального оцінювання критично важливих виробничих підприємств із визначенням рівнів їх критичності, ідентифікація об'єктів високотехнологічного розвитку у складі критично важливого виробництва та оцінювання їх здатності до технологічного оновлення та їх ролі у професійній реінтеграції внутрішньо переміщених осіб, ветеранів, учасників бойових дій та членів їхніх родин у воєнний і повоєнний періоди. ■

**Порівняння критеріїв визначення критично важливих виробничих підприємств у мирний час,
під час воєнного стану та в повоєнний період**

Критерій	Мирний час	Воєнний стан	Повоєнний період
Функціональне призначення	Економічне зростання та соціальний добробут (промисловість, послуги, IT-сектор)	Обороздатність, безперервність функціонування, забезпечення життєво важливих послуг	Сталий розвиток, технологічна незалежність, відновлення економіки
Технологічна або ресурсна унікальність	Інноваційний потенціал, R&D, конкурентні переваги	Стійкість до руйнувань, мобільність, можливість релокації	Інтеграція нових технологій, ESG, модернізація виробництва
Вразливість / ризик	Стандартні оцінки ризиків (екологічні, техногенні загрози)	Стійкість інфраструктури після цілеспрямованих атак (енергетика, транспорт, кіберсфера)	Стійкість відновленої інфраструктури, регіональне вирівнювання
Соціальна функція	Зайнятість, соціальна інклюзія, зростання рівня життя	Реінтеграція ветеранів, ВПО, відновлення виробничих ланцюгів	Реінтеграція ветеранів, соціальна відповідальність, розвиток регіонів, створення кластерів
Міжнародна інтеграція	Участь у глобальних ланцюгах доданої вартості, експорт	Військові альянси, міжнародна допомога, підтримка (USAID, ЄС)	Глибока інтеграція в європейські ринки, участь у програмах Horizon Europe

БІБЛІОГРАФІЯ

- Кістерський Л. Л. Стратегічні принципи повоєнного відновлення України. *Економіка України*. 2023. № 2. С. 3–16.
DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.02.003>
- Бірюков Д. С., Кондратов С. І., Насвіт О. І., Суходоля О. М. Зелена книга з питань захисту критичної інфраструктури в Україні: аналітична доповідь. Київ: НІСД, 2015. 35 с.
- Critical Infrastructure Systems. CISA. URL: <https://www.cisa.gov/topics/critical-infrastructure-security-and-resilience/resilience-services/infrastructure-dependency-primer/learn/critical-infrastructure-systems>
- Герасименко О. М. Генеза поняття «критична інфраструктура» у контексті протидії Службою безпеки України загрозам на її об'єктах. *Аналітично-порівняльне правознавство*. 2025. Т. 3. № 4. С. 146–154.
DOI: <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.04.3.22>
- Закон України «Про критичну інфраструктуру» № 1882-IX від 16.11.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>
- Теленик С. С. Поняття та зміст державної системи захисту критичної інфраструктури. *Прикарпатський юридичний вісник*. 2020. Вип. 2. С. 112–120.
DOI: [https://doi.org/10.32837/pyuv.v0i2\(31\).577](https://doi.org/10.32837/pyuv.v0i2(31).577)
- Yefimenko I., Sakovskyi A., Bilozorov Ye. Protection of critical infrastructure as a component of Ukraine's national security. *Law Journal of the National Academy of Internal Affairs*. 2023. Vol. 13. Iss. 2. P. 74–85.
DOI: <https://doi.org/10.56215/naia-chasopis/2.2023.74>
- Портна О. В., Магдисюк С. В. Теоретичний підхід до визначення механізму розвитку критичної інфраструктури. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. № 14.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.16915334>
- Інклюзивна соціальна відповідальність в інноваційній ризикогенній економіці та вплив інновацій на життєдіяльність людина та суспільства / за ред. С. В. Філіппової. Одеса: Бондаренко М. О., 2024. 264 с.
- Іваненко О. І. Підхід до національної оцінки ризиків для критичної інфраструктури. *Вісник ХНТУ*. 2020. № 2. С. 9–22.
DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.2.1>
- Fošner A., Bertoneclj B., Poznič T., Fink L. Risk analysis of critical infrastructure with the MOSAR method. *Heliyon*. 2024. Vol. 10. Iss. 4.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26439>
- Inclusive Infrastructure and Social Equity. *Global Infrastructure Hub*. 2019. URL: https://content.gihub.org/live/media/1546/gih_inclusive-infrastructure-and-social-equity_aug2019.pdf
- Nocera F., Gamal Y., Wang C., Cremen G. Towards inclusive risk-informed infrastructure development in expanding cities. *Communications Engineering*. 2025. Iss. 4. Art. 161.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s44172-025-00494-3>
- Irakunda G., Zhang W., Fernand M., Zhang J. Assessing the Resilience of Critical Infrastructure Facilities toward a Holistic and Theoretical Approach. *Sustainability*. 2024. Vol. 16. Iss. 20.
DOI: <https://doi.org/10.3390/su16208735>

15. Yermak S. O. Theoretical and methodological basis of strategic management of inclusive development of enterprises innovative activity : monograph. Time Realities Scientific Group UG. Schweinfurt, Germany. 2019. 430 p.

REFERENCES

- Biriukov D. S., Kondratov S. I., Nasvit O. I. & Sukhodolia O. M. (2015). *Zelena knyha z pytan zakhystu krytychnoi infrastruktury v Ukraini*: analitychna dopovid. NISD.
- CISA. *Critical Infrastructure Systems*. <https://www.cisa.gov/topics/critical-infrastructure-security-and-resilience/resilience-services/infrastructure-dependency-primer/learn/critical-infrastructure-systems>
- Filyppova S. V. (ed.) (2024). *Inklyuzywna sotsialna vidpovidalnist v innovatsiinii ryzykohennii ekonomitsi ta vplyv innovatsii na zhyttiediialnist liudyna ta suspilstva* [Inclusive social responsibility in an innovative risk-generating economy and the impact of innovation on the life of humans and society]. Bondarenko M. O.
- Fošner A., Bertoneclj B., Poznič T. & Fink L. (2024). Risk analysis of critical infrastructure with the MOSAR method. *Heliyon*, 4(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26439>
- Global Infrastructure Hub. (2019). *Inclusive Infrastructure and Social Equity*. https://content.github.org/live/media/1546/gih_inclusive-infrastructure-and-social-equity_aug2019.pdf
- Herasymenko O. M. (2025). Heneza poniattia «krytychna infrastruktura» u konteksti protydii Sluzhboiu bezpeky Ukrainy zahrozam na yii ob'iektakh [The genesis of the concept of "critical infrastructure" in the context of the Security Service of Ukraine's counteraction to threats at its facilities]. *Analitychno-porivnialne pravoznavstvo*, 4(3), 146–154. <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.04.3.22>
- Irakunda G., Zhang W., Fernand M. & Zhang J. (2024). Assessing the Resilience of Critical Infrastructure Facilities toward a Holistic and Theoretical Approach. *Sustainability*, 20(16). <https://doi.org/10.3390/su16208735>
- Ivanenko O. I. (2020). Pidkhdid do natsionalnoi otsinky ryzykiv dlia krytychnoi infrastruktury [Approach to national risk assessment for critical infrastructure]. *Visnyk KhNTU*, 2, 9–22. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.2.1>
- Kisterskyi L. L. (2023). Stratehichni pryntsyipy povoiennoho vidnovlennia Ukrainy [Strategic principles of post-war recovery of Ukraine]. *Ekonomika Ukrainy*, 2, 3–16. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.02.003>
- Nocera F., Gamal Y., Wang C. & Cremen G. (2025). Towards inclusive risk-informed infrastructure development in expanding cities. *Communications Engineering*, 4, Art. 161. <https://doi.org/10.1038/s44172-025-00494-3>
- Portna O. V. & Mahdysiuk S. V. (2025). Teoretychnyi pidkhdid do vyznachennia mekhanizmu rozvytku krytychnoi infrastruktury [Theoretical approach to defining the mechanism of critical infrastructure development]. *Aktualni pytannia ekonomichnykh nauk*, 14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16915334>
- Telenyk S. S. (2020). Poniattia ta zmist derzhavnoi systemy zakhystu krytychnoi infrastruktury [The concept and content of the state system of protection of critical infrastructure]. *Prykarpatskyi yurydychnyi visnyk*, 2, 112–120. [https://doi.org/10.32837/pyuv.v0i2\(31\).577](https://doi.org/10.32837/pyuv.v0i2(31).577)
- Yefimenko I., Sakovskiy A. & Bilozorov Ye. (2023). Protection of critical infrastructure as a component of Ukraine's national security. *Law Journal of the National Academy of Internal Affairs*, 2(13), 74–85. <https://doi.org/10.56215/naia-chasopis/2.2023.74>
- Yermak S. O. (2019). *Theoretical and methodological basis of strategic management of inclusive development of enterprises innovative activity*: monograph. Time Realities Scientific Group UG. Schweinfurt, Germany.
- Zakon Ukrainy «Pro krytychnu infrastrukturu» № 1882-IX [Law of Ukraine "On Critical Infrastructure" No. 1882-IX] (2021, November 16). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>

Стаття надійшла до редакції / Received: 24.11.2025.
Статтю прийнято до публікації / Accepted: 12.12.2025