

# ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА РАНЖУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД УКРАЇНИ

©2026 ХАУСТОВА В. Є., КОТЛЯРОВ Є. І., ТРУШКІНА Н. В.

УДК 332.1:351.862  
JEL: H54; O18; R11; R58

## Хаустова В. Є., Котляров Є. І., Трушкіна Н. В. Ідентифікація та ранжування елементів критичної інфраструктури територіальних громад України

У статті обґрунтовано теоретико-методичні засади ідентифікації та ранжування елементів критичної інфраструктури територіальних громад України в умовах сучасних безпекових, соціально-економічних і воєнних викликів. Доведено, що в умовах повномасштабної війни, посилення гібридних загроз, енергетичної нестабільності, кіберризиків і необхідності післявоєнного відновлення критична інфраструктура набуває визначального значення для забезпечення життєдіяльності населення, безперервності функціонування базових сервісів, підтримання територіальної стійкості та забезпечення локальної безпеки. Встановлено, що традиційні підходи до визначення критичної інфраструктури, орієнтовані переважно на галузевий або загальнодержавний рівень, не забезпечують належного врахування локальної специфіки функціонування територіальних громад, рівня інфраструктурної залежності населення, територіальної вразливості та особливостей сучасного безпекового середовища. Обґрунтовано, що сучасна трансформація підходів до розуміння критичної інфраструктури характеризується переходом від об'єктно-орієнтованої моделі до сервісно-орієнтованої, системного та резильєнтного підходів, у межах яких критичність визначається не лише значенням окремого інфраструктурного об'єкта, а його роллю в забезпеченні безперервності життєво важливих послуг, підтриманні функціонування соціально-економічних систем і здатності територій до адаптації та відновлення. Доведено доцільність використання локалізованої критичності як адаптованого підходу до оцінювання значущості інфраструктурних елементів на рівні територіальних громад. Запропоновано авторський підхід до ідентифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад, який поєднує системний, ризик-орієнтований, сервісно-орієнтований та резильєнтний підходи. Розроблено класифікацію елементів критичної інфраструктури на життєво важливі, стратегічно важливі та підтримувальні. Сформовано систему критеріїв ідентифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад з урахуванням функціональної значущості, рівня інфраструктурної залежності населення, територіальної доступності, безпекових ризиків, міжсекторальної взаємозалежності, резервування та відновлюваності. У межах дослідження запропоновано матрицю оцінювання локалізованої критичності інфраструктурних елементів і модель класифікації елементів критичної інфраструктури за рівнем життєвої залежності населення та територіальної заміненості. Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання запропонованого підходу органами місцевого самоврядування, військовими адміністраціями та суб'єктами управління критичною інфраструктурою під час підготовки стратегій розвитку територіальних громад, планів стійкості та безперервності функціонування, програм післявоєнного відновлення, систем цивільного захисту, формування локальних реєстрів критичної інфраструктури та пріоритизації інфраструктурних проєктів.

**Ключові слова:** регіональна економіка; просторовий розвиток; критична інфраструктура; територіальні громади; ідентифікація елементів критичної інфраструктури; локалізована критичність; резильєнтність територій; інфраструктурна стійкість; життєво важливі послуги; територіальна вразливість; інфраструктурна безпека; цивільний захист; післявоєнне відновлення; стратегічне планування розвитку громад.

**Рис.:** 2. **Табл.:** 5. **Бібл.:** 33.

**Хаустова Вікторія Євгенівна** – доктор економічних наук, професор, директор Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

**E-mail:** [v.khaust@gmail.com](mailto:v.khaust@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5895-9287>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/629132>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216123094>

**Котляров Євген Іванович** – кандидат економічних наук, доцент, завідувач сектора енергетичної безпеки та енергозбереження відділу промислової політики та енергетичної безпеки, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

**E-mail:** [ekotlarov@i.ua](mailto:ekotlarov@i.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6366-6729>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/V-3947-2017>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701345149>

**Трушкіна Наталія Валеріївна** – кандидат економічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник сектора промислової політики та інноваційного розвитку відділу промислової політики та енергетичної безпеки, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

**E-mail:** [trushkina@nas.gov.ua](mailto:trushkina@nas.gov.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6741-7738>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/894686>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210808778>

**Khaustova V. Ye., Kotliarov Ye. I., Trushkina N. V. Identification and Ranking of Critical Infrastructure Elements of Territorial Communities of Ukraine**

The article substantiates the theoretical and methodological foundations for identifying and ranking elements of critical infrastructure of territorial communities of Ukraine under modern security, socioeconomic, and wartime challenges. It is proved that in conditions of the ongoing full-scale war, increasing hybrid threats, energy instability, cyber risks, and the need for postwar recovery, critical infrastructure acquires a decisive importance for ensuring the livelihood of the population, continuity of basic services, maintaining territorial resilience, and providing local security. It has been found that traditional approaches to defining critical infrastructure, primarily focused on the sectoral or nationwide level, do not adequately consider the local specifics of the functioning of territorial communities, the level of infrastructure dependence of the population, territorial vulnerability, and the characteristics of the modern security environment. It is substantiated that the modern transformation of approaches to understanding critical infrastructure is characterized by a shift from an object-oriented model to service-oriented, systemic, and resilience-based approaches, within which criticality is defined not only by the significance of an individual infrastructure object but also by its role in ensuring the continuity of essential services, maintaining the functioning of socioeconomic systems, and the capacity of territories for adaptation and recovery. The feasibility of using localized criticality as an adapted approach to assessing the importance of infrastructure elements at the level of territorial communities has been demonstrated. An authorial approach to the identification of critical infrastructure elements in territorial communities has been proposed, which combines systemic, risk-oriented, service-oriented, and resilience-based approaches. A classification of critical infrastructure elements into essential, strategically important, and supportive has been developed. A system of criteria for identifying elements of critical infrastructure of territorial communities has been developed, taking into account functional significance, the level of infrastructure dependence of the population, territorial accessibility, security risks, intersectoral interdependence, redundancy, and recoverability. Within the scope of the study, a matrix for assessing the localized criticality of infrastructure elements and a model for classifying critical infrastructure elements according to the population's dependence on them and territorial substitutability were proposed. The practical significance of the obtained results lies in the possibility of using the proposed approach by local governments, military administrations, and critical infrastructure management entities during the preparation of territorial community development strategies, resilience and continuity plans, postwar recovery programs, civil protection systems, the formation of local critical infrastructure registries, and prioritization of infrastructure projects.

**Keywords:** regional economy; spatial development; critical infrastructure; territorial communities; identification of critical infrastructure elements; localized criticality; territorial resilience; infrastructural stability; vital services; territorial vulnerability; infrastructure security; civil protection; postwar recovery; strategic community development planning.

**Fig.:** 2. **Tabl.:** 5. **Bibl.:** 33.

**Khaustova Viktoriia Ye.** – D. Sc. (Economics), Professor, Director of the Research Centre for Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

**E-mail:** v.khaust@gmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5895-9287>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/629132>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216123094>

**Kotliarov Yevhen I.** – PhD (Economics), Associate Professor, Head of the Sector of Energy Security and Energy Efficiency of Department of Industrial Policy and Energy Security, Research Centre for Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

**E-mail:** ekotliarov@i.ua

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6366-6729>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/V-3947-2017>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6701345149>

**Trushkina Nataliia V.** – PhD (Economics), Senior Research Fellow, Senior Research Fellow of the Sector of Industrial Policy and Innovative Development of the Department of Industrial Policy and Energy Security, Research Centre for Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

**E-mail:** trushkina@nas.gov.ua

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6741-7738>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/894686>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210808778>

В умовах повномасштабної війни, зростання гібридних загроз, посилення кліматичних ризиків, техногенних небезпек і кібернетичних атак критична інфраструктура набуває визначального значення для забезпечення життєдіяльності населення, функціонування економіки

та підтримання стійкості держави. Енергетичні системи, транспортна та логістична інфраструктура, системи водопостачання та водовідведення, цифрові комунікації, медичні та соціальні сервіси формують основу безперервного функціонування територій і визначають спроможність суспільства протидіяти кризовим явищам та відновлюватися після дестабілізуючих впливів. У сучасному безпековому середовищі порушення функціонування навіть окремих елементів критичної інфраструктури можуть спричинити масштабні соціально-економічні наслідки, каскадні ефекти та втрату керуваності систем життєзабезпечення.

Наукову статтю підготовлено за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України в рамках реалізації проекту «Розбудова резильєнтних розподілених енергетичних систем територіальних громад України» (реєстраційний № 2025.07/0056), який відібрано для виконання за конкурсом «Передова наука в Україні 2026–2028».

Для України проблема забезпечення стійкості критичної інфраструктури набула особливої актуальності внаслідок системних руйнувань енергетичних, транспортних, комунальних і цифрових об'єктів, спричинених військовою агресією. За оцінками Світового банку, Уряду України, Європейської Комісії та Організації Об'єднаних Націй, представленими у Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4), масштаби прямих збитків та потреб у відновленні інфраструктури України вимірюються сотнями мільярдів доларів США [1]. Наслідки руйнування критично важливих систем безпосередньо впливають на якість життя населення, економічну активність територій, інвестиційну привабливість та можливості повоєнного відновлення. Особливо гостро ці виклики проявляються на локальному рівні, де саме територіальні громади забезпечують функціонування базових сервісів і підтримання життєдіяльності населення в умовах криз, надзвичайних ситуацій і воєнних ризиків.

**Н**а сучасному етапі територіальні громади фактично виступають первинним рівнем забезпечення інфраструктурної стійкості, оскільки саме на локальному рівні здійснюється організація водо- та теплопостачання, управління об'єктами житлово-комунального господарства, забезпечення транспортної доступності, функціонування медичних і соціальних закладів, підтримання цифрових сервісів та реагування на кризові ситуації. Водночас ефективність виконання цих функцій значною мірою залежить від здатності органів місцевого самоврядування своєчасно визначати елементи критичної інфраструктури, оцінювати ступінь їхньої критичності та формувати пріоритети захисту, резервування, модернізації й відновлення.

Попри активізацію наукових досліджень і формування нормативно-правових засад у сфері критичної інфраструктури, наявні підходи до ідентифікації її елементів переважно орієнтовані на національний або галузевий рівень. Унаслідок цього специфіка територіальних громад, їх функціональна структура, демографічні особливості, просторові характеристики, рівень ресурсного забезпечення та локальні ризики часто залишаються недостатньо врахованими. Практика свідчить, що один і той самий інфраструктурний об'єкт може мати різний рівень критичності залежно від типу громади, її територіального положення, кількості населення, рівня альтернативного забезпечення та безпекових умов функціонування. Це зумовлює необхідність пересмислення підходів до ідентифікації критичної інфраструктури саме у локальному вимірі.

Додаткової актуальності проблематика набуває в контексті реалізації політики децентралі-

зації, посилення ролі місцевого самоврядування та переходу до резильєнтної моделі розвитку територій. Формування ефективної системи ідентифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад є необхідною передумовою для підготовки локальних планів стійкості, програм цивільного захисту, стратегій післявоєнного відновлення, залучення інвестиційних ресурсів і міжнародної технічної допомоги. Без чіткого визначення життєво важливих і стратегічно значущих елементів інфраструктури ускладнюється процес пріоритизації фінансування, оцінювання ризиків, розроблення механізмів резервування та забезпечення безперервності життєво важливих послуг.

**У** зв'язку з цим виникає об'єктивна потреба у формуванні науково обґрунтованого підходу до ідентифікації та ранжування елементів критичної інфраструктури територіальних громад України, який враховуватиме локальні особливості функціонування соціально-економічних систем, рівень територіальної вразливості, функціональну значущість інфраструктурних об'єктів, їх роль у забезпеченні життєдіяльності населення та підтриманні резильєнтності територій. Саме такий підхід може стати основою для підвищення стійкості громад, зміцнення безпеки територій і формування ефективної моделі повоєнного відновлення України.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблематика ідентифікації елементів критичної інфраструктури посідає важливе місце в сучасному науковому дискурсі, оскільки без чіткого визначення критично важливих об'єктів, систем і послуг неможливо сформувати ефективну політику їх захисту, резервування, модернізації та відновлення. У зарубіжних і вітчизняних дослідженнях сформовано різні підходи до ідентифікації критичної інфраструктури, які відрізняються за рівнем аналізу, критеріями віднесення об'єктів до критичних, методами оцінювання ризиків і ступенем урахування територіальної специфіки.

У працях зарубіжних учених (B. Biringier et al. [2]; A. Cedergren et al. [3]; C. Curt, J.-M. Tacnet [4]; A. Fekete et al. [5; 6]; G. Galvan, J. Agarwal [7]; B. Leitner et al. [8]; A. Mottahedi et al. [9]; P. Novotny, M. Janosikova [10]; G. Pescaroli et al. [11]; C. Pursiainen, E. Kytömaa [12]; D. Rehak et al. [13; 14]; S. Rinaldi et al. [15]; V. Vasylius et al. [16]; D. Vidriková, K. Voc [17] та інші) значну увагу приділено питанням ризик-орієнтованої ідентифікації критичної інфраструктури, оцінювання критичності об'єктів, міжсекторальних взаємозалежностей та забезпечення резильєнтності інфраструктурних систем.

Як показує аналіз, дослідники D. Rehak, P. Senovsky, M. Hromada, T. Lovecek [14] досліджують

методичні підходи до оцінювання критичності елементів інфраструктури та визначення їхнього впливу на безперервність функціонування соціально-економічних систем. Науковець А. Fekete [5] акцентує увагу на територіальному вимірі критичної інфраструктури та необхідності врахування регіональних ризиків і локальної вразливості під час ідентифікації критично важливих об'єктів. Вчені В. Leitner, D. Rehak, R. Kersys [8] розглядають критичну інфраструктуру як складну мережеву систему, для якої ключового значення набувають міжсекторальні зв'язки, каскадні ефекти та адаптивність до кризових ситуацій.

У сучасному європейському науковому дискурсі простежується поступова трансформація підходів від об'єктно-орієнтованої моделі до сервісно-орієнтованої та резильєнтної концепції критичної інфраструктури. Зокрема, С. Pursiainen, E. Kytömaa [12] наголошують, що ключовим об'єктом захисту мають бути не лише інфраструктурні активи, а передусім життєво важливі послуги та суспільні функції, які вони забезпечують. Подібний підхід підтримують D. Vidriková, K. Vos [17], які розглядають критичну інфраструктуру через призму стійкості територій та здатності локальних систем реагувати на кризові явища.

Вагомий внесок у розвиток теоретико-методичних підходів до ідентифікації критичної інфраструктури зроблено міжнародними організаціями та аналітичними структурами [18–20]. У документах Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD) [19] критична інфраструктура розглядається як ключовий чинник забезпечення економічної стійкості, безперервності публічних сервісів і мінімізації системних ризиків. У матеріалах Європейського Союзу, зокрема у Directive (EU) 2022/2557 [20], закріплено підхід, відповідно до якого забезпечення резильєнтності критичних суб'єктів має базуватися на управлінні ризиками, безперервності послуг і координації між різними рівнями управління.

В українському науковому просторі питання ідентифікації критичної інфраструктури досліджуються у працях Д. Бірюкова та С. Кондратова [21], Д. Бобра [22], О. Єрменчука [23], А. Корченка та ін. [24], О. Мельничука [25], П. Підюкова та О. Калиновського [26], С. Теленика [27], Л. Щербака та ін. [28], О. Яременка, Я. Страхницького [29] та інших учених. У зазначених дослідженнях увагу приділено трактуванню поняття критичної інфраструктури; систематизації секторів критичної інфраструктури; питанням державного управління, захисту та оцінювання критичності інфраструктурних об'єктів.

Порівняльний аналіз зарубіжних і вітчизняних підходів (табл. 1) свідчить, що зарубіжні дослідження більшою мірою орієнтовані на оцінювання резильєнтності, міжсекторальних залежностей, безперервності життєво важливих послуг і управління ризиками. Вітчизняні наукові праці переважно зосереджені на нормативно-правовому, безпечовому та інституційному аспектах критичної інфраструктури. Зарубіжний підхід частіше виходить із логіки «послуга – функція – ризик – стійкість», тоді як український підхід переважно базується на логіці «об'єкт – сектор – загроза – захист». Обидва підходи є важливими, однак для територіальних громад України необхідне їх поєднання з урахуванням локалізованої критичності, територіальної вразливості та потреб повоєнного відновлення.

Узагальнення наукових джерел дозволяє виокремити кілька ключових наукових прогалин. По-перше, недостатньо розробленими залишаються підходи до ідентифікації критичної інфраструктури саме на рівні територіальних громад. Більшість наявних методик і класифікацій сформовано для національного, регіонального або галузевого рівня, тоді як локальний рівень має іншу логіку критичності.

По-друге, у наукових дослідженнях недостатньо обґрунтовано відмінність між життєво важливими та стратегічно важливими елементами критичної інфраструктури територіальних громад. Для громади життєво важливими можуть бути ті об'єкти, які забезпечують базове функціонування населення в короткостроковій перспективі, тоді як стратегічно важливі елементи визначають довгострокову спроможність до розвитку, відновлення та підвищення резильєнтності.

По-третє, бракує методичних підходів до оцінювання локалізованої критичності інфраструктурних елементів. Один і той самий об'єкт може мати різне значення у великій міській, селищній, сільській, прикордонній, прифронтовій або деокупованій громаді. Тому універсальні секторальні переліки критичної інфраструктури не завжди дозволяють коректно визначити її реальну значущість на місцевому рівні.

По-четверте, недостатньо досліджено взаємозв'язок між ідентифікацією критичної інфраструктури та практичними інструментами управління розвитком територіальних громад: стратегічним плануванням, програмами відновлення, цивільним захистом, місцевими бюджетами, залученням донорського фінансування та формуванням резервних спроможностей.

По-п'яте, у науковій літературі бракує цілісної системи критеріїв, яка б дозволяла органам

**Порівняльний аналіз зарубіжних і вітчизняних підходів до ідентифікації елементів критичної інфраструктури**

<b>Критерій порівняння</b>	<b>Зарубіжні підходи</b>	<b>Вітчизняні підходи</b>
Домінуюча концепція	Резильєнтність, безперервність життєво важливих послуг, управління ризиками	Захист стратегічних об'єктів і забезпечення національної безпеки
Основний об'єкт уваги	Критичні послуги, функції та взаємозалежності систем	Інфраструктурні об'єкти та галузеві комплекси
Рівень аналізу	Національний, регіональний, муніципальний, локальний	Переважно національний і галузевий
Базовий підхід до ідентифікації	Сервісно-орієнтований, ризик-орієнтований, резильєнтнісний	Об'єктно-орієнтований і безпековий
Ключові критерії критичності	Безперервність послуг, міжсекторальні залежності, адаптивність, відновлюваність	Стратегічна важливість об'єкта, масштаби можливих наслідків, рівень загроз
Урахування каскадних ефектів	Значна увага приділяється взаємозалежності секторів і каскадним ефектам	Переважно фрагментарний розгляд
Урахування локальної специфіки	Враховуються тип території, місцеві ризики, особливості громади	Локальний вимір розроблено недостатньо
Роль органів місцевого самоврядування	Активна участь у процесах ідентифікації, координації та забезпечення резильєнтності	Обмежене методичне забезпечення участі громад
Методичний інструментарій	Моделювання, оцінювання ризиків, оцінювання резильєнтності, сценарний аналіз	Експертні оцінки, нормативні критерії, секторальні переліки
Орієнтація на повоєнне відновлення	Інтеграція планування резильєнтності та принципу «відбудувати краще, ніж було»	Підходи перебувають на етапі формування
Інституційна логіка	Міжсекторальна координація та багаторівневе управління	Переважно централізована модель координації
Основні наукові акценти	Резильєнтність, адаптивність, стійкість сервісів і громад	Безпека, захист об'єктів, державне регулювання

**Джерело:** складено авторами на основі опрацювання та узагальнення [2–17; 21–29].

місцевого самоврядування визначати пріоритетність інфраструктурних елементів з урахуванням їх функціональної ролі, соціальної значущості, економічного впливу, безпекової вразливості, замінності, доступності альтернатив і значення для післявоєнного відновлення.

Водночас поряд із розвитком наукових підходів в Україні та країнах Європейського Союзу поступово формується нормативно-правове поле регулювання критичної інфраструктури [30], яке орієнтовано на забезпечення безперервності життєво важливих послуг, управління ризиками та підвищення резильєнтності територій. Однак питання ідентифікації елементів критичної інфраструктури саме на рівні територіальних громад залишаються недостатньо врегульованими та методично забез-

печеними, що актуалізує необхідність формування адаптованого науково-методичного підходу з урахуванням локальної специфіки функціонування громад України.

*Метою* статті є обґрунтування науково-методичного підходу до ідентифікації та ранжування елементів критичної інфраструктури територіальних громад України з урахуванням їх функціональної ролі, життєвої та стратегічної значущості, рівня територіальної вразливості та сучасних безпекових викликів.

*Методологічну основу* дослідження становить комплекс загальнонаукових і спеціальних методів пізнання, застосування яких дозволило забезпечити системність, послідовність і обґрунтованість отриманих результатів.

У процесі дослідження використано: *метод теоретичного узагальнення та наукової систематизації* (для узагальнення наукових підходів і формування понятійно-категоріального апарату); *порівняльний аналіз* (для зіставлення зарубіжних і вітчизняних підходів до ідентифікації елементів критичної інфраструктури); *системний підхід* (для розгляду критичної інфраструктури територіальних громад як комплексної взаємопов'язаної соціально-економічної системи); *структурно-функціональний аналіз* (для визначення функціональної ролі інфраструктурних елементів у забезпеченні життєдіяльності територіальних громад); *метод класифікації та типологізації* (для систематизації елементів критичної інфраструктури за рівнем критичності та функціональною значущістю); *метод ранжування* (для визначення пріоритетності елементів критичної інфраструктури залежно від рівня їх локалізованої критичності та функціональної значущості); *логіко-аналітичний метод* (для формування критеріїв ідентифікації та розроблення структурно-логічної моделі); *графічний метод* (для візуалізації результатів дослідження).

Запропонований методологічний підхід дозволяє комплексно враховувати функціональну роль інфраструктурних елементів, рівень їх критичності, територіальну специфіку громад, взаємозалежність інфраструктурних систем та сучасні безпекові ризики у процесі ідентифікації елементів критичної інфраструктури на локальному рівні.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** У сучасних умовах функціонування територіальних громад України критична інфраструктура набуває не лише безпекового, а й системотворюючого соціально-економічного значення. Саме на локальному рівні забезпечується безперервність життєво важливих послуг, підтримується базова життєдіяльність населення, здійснюється кризове реагування та формується практична спроможність територій до адаптації й відновлення. Водночас специфіка функціонування критичної інфраструктури територіальних громад суттєво відрізняється від загальнодержавного або галузевого рівнів, що зумовлює необхідність переосмислення традиційних підходів до визначення критичності інфраструктурних елементів.

Однією з ключових особливостей критичної інфраструктури територіальних громад є її безпосередня залежність від локальних умов функціонування. Якщо на загальнодержавному рівні критичність об'єкта переважно визначається його стратегічною значущістю для національної безпеки, економіки або обороноздатності, то на рівні територіальної громади вона насамперед пов'язана з

впливом конкретного об'єкта, системи чи сервісу на щоденне забезпечення життєдіяльності населення. Унаслідок цього навіть відносно невеликі локальні об'єкти можуть набувати критичного значення для окремої території, якщо від їх функціонування залежить доступ населення до базових послуг.

Для територіальних громад критично важливими можуть бути не лише великі енергетичні вузли, магістральні транспортні системи чи стратегічні підприємства, а й локальні об'єкти життєзабезпечення: котельні, водонасосні станції, локальні електростанції, свердловини, амбулаторії, мости, переправи, цифрові вузли зв'язку, резервні джерела енергоживлення, укриття, об'єкти аварійно-рятувальної інфраструктури та інші елементи, від яких залежить безперервність базових сервісів. Особливо виразно це проявляється у сільських, гірських, прикордонних, прифронтових і деокупованих громадах, де рівень альтернативного забезпечення є обмеженим, а порушення функціонування навіть одного об'єкта може спричинити суттєві соціальні, безпекові та економічні наслідки.

У цьому контексті важливою характеристикою критичної інфраструктури територіальних громад стає локалізована критичність, тобто залежність рівня значущості інфраструктурного елемента від конкретних територіальних, демографічних, функціональних, ресурсних і безпекових умов. Один і той самий об'єкт може мати різний рівень критичності залежно від типу громади, чисельності населення, наявності резервних потужностей, транспортної доступності, рівня урбанізації, географічного положення та інтенсивності зовнішніх загроз. Наприклад, у великих міських громадах рівень критичності окремих елементів енергетичної інфраструктури може бути нижчим завдяки диверсифікації джерел енергозабезпечення та наявності проактивних споживачів електроенергії, які одночасно виступають виробниками і споживачами електроенергії. Такі споживачі можуть використовувати власні дахові сонячні електростанції для покриття внутрішніх потреб, а надлишки електроенергії передавати до зовнішніх мереж, що підвищує адаптивність локальних енергосистем. Натомість у невеликих сільських або прифронтових громадах навіть окремі локальні об'єкти енергетичної інфраструктури можуть набувати статусу життєво важливих через відсутність альтернативних джерел енергозабезпечення та підвищений рівень інфраструктурної вразливості.

Подібна логіка простежується і щодо систем водопостачання, транспортних переправ, медичних закладів, цифрових комунікацій та об'єктів енергозабезпечення. Їх критичність визначається

не лише галузевою належністю або технічними характеристиками, а передусім ступенем залежності населення від відповідного сервісу, можливістю його заміщення, швидкістю відновлення та потенційними наслідками порушення функціонування.

**О**собливої уваги потребують прифронтові та деокуповані територіальні громади, у яких критична інфраструктура функціонує в умовах постійних безпекових ризиків, високої ймовірності повторних пошкоджень, дефіциту ресурсів та необхідності оперативного відновлення. Для таких громад критичність інфраструктурних елементів визначається не лише їх функціональною роллю, а й здатністю забезпечувати мінімально необхідний рівень життєдіяльності населення у кризових умовах. У цьому випадку особливого значення набувають резервні системи енергозабезпечення, автономні джерела водопостачання, мобільні медичні пункти, альтернативні маршрути логістики, системи кризового зв'язку, укриття та об'єкти цивільного захисту.

Для деокупованих громад додатковою особливістю є необхідність одночасного відновлення фізичної інфраструктури, адміністративної керуваності території та базових суспільних сервісів. У таких умовах інфраструктурна критичність часто визначається не масштабом об'єкта, а його здатністю забезпечити повернення населення, функціонування органів місцевого самоврядування, медичних і освітніх установ, логістичну доступність, відновлення економічної активності та формування передумов для стабілізації території.

Своєю чергою, для великих міських громад характерним є високий рівень міжсекторальної взаємозалежності інфраструктурних систем. Порушення функціонування енергетики, цифрових комунікацій або транспортної інфраструктури може спричинити каскадні ефекти для систем водопостачання, охорони здоров'я, фінансових сервісів, громадського транспорту, соціального забезпечення та інших сфер життєдіяльності. У зв'язку з цим для міських громад особливого значення набувають питання резервування, диверсифікації інфраструктурних мереж, цифрової стійкості та координації між різними суб'єктами управління критичною інфраструктурою.

Для сільських територіальних громад ключовими викликами залишаються низький рівень резервування інфраструктури, обмеженість фінансових ресурсів, значна територіальна розосередженість населення та залежність від невеликої кількості базових інфраструктурних елементів. У таких громадах навіть незначне пошкодження локальної інфраструктури може призводити до тривалого по-

рушення життєдіяльності населення через відсутність альтернативних систем забезпечення.

Узагальнення зазначених особливостей дає змогу стверджувати, що локальний рівень потребує окремого адаптованого підходу до ідентифікації критичної інфраструктури. Такий підхід має враховувати не лише галузеву належність об'єкта, а й територіальний контекст його функціонування, рівень інфраструктурної залежності населення, наявність альтернативних сервісів, безпекові ризики та спроможність громади до реагування й відновлення. Систематизацію особливостей функціонування критичної інфраструктури різних типів територіальних громад наведено в *табл. 2*.

Дані *табл. 2* свідчать, що критична інфраструктура територіальних громад не може ідентифікуватися за єдиним універсальним шаблоном. Для великих міських громад визначальними є масштаб впливу, концентрація населення та ризик каскадних ефектів, тоді як для сільських, гірських і віддалених громад ключове значення має відсутність альтернативних джерел забезпечення. Для прифронтових і деокупованих громад першочерговими стають об'єкти, здатні забезпечити кризове реагування, мінімальний рівень життєдіяльності населення та відновлення базових сервісів. Отже, тип громади є важливим чинником визначення критичності інфраструктурних елементів.

**З**огляду на це в дослідженні запропоновано авторський підхід до ідентифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад України, який базується на поєднанні системного, ризик-орієнтованого, сервісно-орієнтованого та резильєнтного підходів. Його особливістю є врахування локалізованої критичності інфраструктурних елементів, тобто залежності рівня їх значущості від конкретних територіальних умов функціонування громади.

У межах запропонованого підходу критична інфраструктура територіальної громади розглядається як сукупність взаємопов'язаних інфраструктурних об'єктів, систем, мереж, ресурсів і сервісів, функціонування яких забезпечує безперервність життєво важливих послуг, підтримання життєдіяльності населення, управлінської спроможності, безпеки, соціально-економічної стійкості та здатності громади до реагування, адаптації й відновлення в умовах кризових, воєнних, техногенних або природних загроз.

Сформоване трактування акцентує увагу не лише на об'єктному складі критичної інфраструктури, а й на її функціональній ролі в забезпеченні резильєнтності територіальної громади. При цьому критичність визначається не масштабом

## Особливості функціонування критичної інфраструктури різних типів територіальних громад

Тип територіальної громади	Особливості функціонування критичної інфраструктури	Домінуючі інфраструктурні ризики	Особливості визначення критичності
Великі міські громади	Високий рівень міжсекторальної взаємозалежності; значна концентрація населення та сервісів	Каскадні ефекти, кіберзагрози, перевантаження систем	Визначається масштабом впливу на населення та взаємозалежністю систем
Сільські громади	Обмежена кількість інфраструктурних об'єктів; низький рівень резервування	Порушення базових сервісів, транспортна ізоляція	Критичність визначається відсутністю альтернативних джерел забезпечення
Прифронтові громади	Постійний ризик пошкодження інфраструктури; потреба у швидкому відновленні	Воєнні загрози, руйнування енергетики та логістики	Пріоритет мають об'єкти життєзабезпечення та кризового реагування
Деокуповані громади	Часткове або повне руйнування інфраструктури; потреба у відновленні базових сервісів	Інфраструктурна деградація, дефіцит ресурсів	Критичність визначається здатністю забезпечити повернення життєдіяльності
Прикордонні громади	Висока залежність від транспортної та логістичної інфраструктури	Безпекові ризики, логістичні обмеження	Значущість мають транспортні та комунікаційні вузли
Гірські та віддалені громади	Територіальна ізоляція; складність доступу до сервісів	Порушення транспортної доступності, енергозабезпечення	Високий рівень критичності локальних об'єктів життєзабезпечення

**Джерело:** запропоновано та складено авторами на основі [30–33].

об'єкта, а рівнем його значущості для забезпечення життєдіяльності населення, стабільності функціонування території, безперервності управління та здатності громади до відновлення.

**М**етодологічну основу такого підходу становлять кілька взаємопов'язаних принципів. Принцип функціональної значущості передбачає визначення критичності інфраструктурного елемента через його роль у забезпеченні життєво важливих послуг і базових потреб населення. Принцип локалізованої критичності орієнтує на врахування територіальної специфіки громади, демографічних характеристик, рівня урбанізації, транспортної доступності, наявності альтернативних джерел забезпечення та безпекових умов функціонування. Принцип міжсекторальної взаємозалежності дає змогу розглядати критичну інфраструктуру як комплекс взаємопов'язаних систем, де порушення функціонування одного елемента може спричинити каскадні наслідки для інших секторів. Принцип резильєнтності та адаптивності передбачає оцінювання здатності інфраструктурних систем підтримувати функціо-

нальність, адаптуватися до кризових умов і забезпечувати відновлення після пошкоджень або збоїв. Принцип пріоритизації орієнтовано на визначення першочергових інфраструктурних елементів для захисту, резервування, модернізації та відновлення в умовах обмеженості ресурсів.

**В**ажливим елементом розробленого підходу є використання системи критеріїв ідентифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад. Вона дає змогу здійснювати комплексне оцінювання інфраструктурних елементів з урахуванням функціонального, соціального, територіального, безпекового, інституційного та відновлювального вимірів. Узагальнену систему таких критеріїв подано в *табл. 3*.

Наведена в *табл. 3* система критеріїв дозволяє перейти від формального секторального визначення критичної інфраструктури до комплексного оцінювання її реальної значущості для конкретної територіальної громади. Вона поєднує оцінку впливу об'єкта на життєдіяльність населення, рівень територіальної залежності, наявність альтернатив, ризик пошкодження, можливість виникнен-

## Критерії ідентифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад

Критерій	Зміст критерію	Основні характеристики оцінювання
Функціональна значущість	Роль інфраструктурного елемента у забезпеченні життєво важливих послуг	Вплив на життєдіяльність населення та безперервність сервісів
Соціальна критичність	Ступінь залежності населення від функціонування об'єкта	Кількість населення, охопленого послугами
Територіальна критичність	Значення об'єкта для конкретної території	Тип громади, географічне положення, транспортна доступність
Безпекова вразливість	Рівень ризику пошкодження або порушення функціонування	Воєнні, техногенні, кібернетичні та природні загрози
Міжсекторальна взаємозалежність	Вплив на функціонування інших інфраструктурних систем	Можливість виникнення каскадних ефектів
Рівень резервування	Наявність альтернативних джерел або маршрутів забезпечення	Дублювання систем, резервні потужності
Відновлюваність	Спроможність до швидкого відновлення функціонування	Час відновлення, доступність ресурсів
Стратегічна значущість	Вплив на довгострокову стійкість і розвиток громади	Значення для економіки та післявоєнного відновлення
Інституційна значущість	Роль у забезпеченні управлінської спроможності громади	Підтримання роботи органів управління та кризового реагування

**Джерело:** запропоновано та складено авторами на основі [30–33].

ня каскадних ефектів, здатність до відновлення та значення для довгострокового розвитку громади. Саме така багатовимірність є необхідною умовою обґрунтованої ідентифікації критичних елементів на локальному рівні.

**Л**огіка ідентифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад у межах запропонованого підходу передбачає послідовне проходження кількох взаємопов'язаних етапів: аналіз територіальної громади; визначення життєво важливих послуг; формування переліку інфраструктурних елементів, що забезпечують ці послуги; оцінювання рівня залежності населення від відповідних об'єктів і сервісів; аналіз ризиків, вразливостей і міжсекторальних взаємозалежностей; оцінювання рівня резервування та відновлюваності; визначення локалізованої критичності; категоризація елементів і формування пріоритетів управлінських рішень. Узагальнення цієї логіки представлено на *рис. 1*.

Рис. 1 відображає послідовність переходу від загального аналізу територіальної громади до формування конкретних управлінських пріоритетів щодо захисту, модернізації та відновлення критичної інфраструктури. Перші етапи моделі спрямовано на з'ясування територіального контексту та

визначення базових послуг, без яких неможливе нормальне функціонування громади. Наступні етапи передбачають ідентифікацію інфраструктурних елементів, оцінювання їх локалізованої критичності, аналіз ризиків, резервування та відновлюваності. Завершальні етапи пов'язані з категоризацією елементів і пріоритизацією управлінських рішень. Така логіка дозволяє уникнути механічного перенесення загальнодержавних критеріїв на локальний рівень і забезпечує більш точне врахування реальних потреб територіальних громад.

**П**одальше поглиблення запропонованого підходу потребує визначення рівнів критичності інфраструктурних елементів з урахуванням їх фактичного впливу на життєдіяльність населення, територіальну доступність, резервування, безпекові ризики, міжсекторальний вплив і відновлюваність. Саме для цього в дослідженні розроблено матрицю оцінювання локалізованої критичності інфраструктурних елементів, яку наведено в *табл. 4*.

Матриця, яку подано в *табл. 4*, дає змогу оцінювати критичність інфраструктурних елементів не ізольовано, а в системі взаємопов'язаних параметрів. Низький рівень критичності характерний для об'єктів, функції яких можуть бути оперативні



**Рис. 1. Структурно-логічна схема ідентифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад України**

**Джерело:** побудовано авторами.

заміщені, а можливі наслідки їх пошкодження мають локальний і короткостроковий характер. Середній рівень критичності властивий елементам, порушення функціонування яких спричиняє помітні соціально-економічні наслідки, однак може бути частково компенсоване за рахунок резервних потужностей або альтернативних сервісів. Високий рівень критичності мають об'єкти, від яких залежить безперервність життєво важливих послуг, кризове реагування, територіальна керованість і можливість післявоєнного відновлення.

Практична цінність запропонованої матриці полягає в тому, що вона може використовуватися органами місцевого самоврядування для підготовки локальних реєстрів критичної інфраструктури, планів стійкості, програм резервування ресурсів, обґрунтування першочергових заходів із модернізації та формування проектних заявок на фінансування відновлювальних робіт. Її застосування сприяє переходу від інтуїтивного або формального визначення критичних об'єктів до більш аргумен-

тованої оцінки їх ролі у забезпеченні життєдіяльності конкретної громади.

У межах авторського підходу доцільно виокремлювати три основні групи елементів критичної інфраструктури територіальних громад: життєво важливі, стратегічно важливі та підтримувальні (табл. 5). Така класифікація дозволяє перейти від універсального секторального переліку до більш гнучкої системи класифікації, адаптованої до локальних умов функціонування громад.

Як видно з табл. 5, життєво важливі елементи безпосередньо забезпечують базові потреби населення у воді, теплі, електроенергії, медичній допомозі, зв'язку, безпеці та мінімальній логістичній доступності. Їх пошкодження або зупинка здатні швидко призвести до порушення життєдіяльності громади. Стратегічно важливі елементи мають довгострокове значення, оскільки забезпечують економічне функціонування, управлінську стійкість, розвиток території та її післявоєнне віднов-

Матриця оцінювання локалізованої критичності елементів інфраструктури

Критерій оцінювання	Низький рівень критичності	Середній рівень критичності	Високий рівень критичності
Залежність населення від об'єкта	Існують альтернативні сервіси	Часткова залежність населення	Повна або критична залежність населення
Територіальна доступність	Розвинена транспортна доступність	Обмежена доступність окремих територій	Віддаленість або ризик ізоляції громади
Рівень резервування	Наявні резервні системи	Часткове резервування	Відсутність резервних потужностей
Безпекові ризики	Низький рівень загроз	Періодичні ризики пошкодження	Постійні воєнні або техногенні ризики
Масштаб можливих наслідків	Локальні короткострокові наслідки	Значні соціально-економічні наслідки	Системна дестабілізація життєдіяльності
Міжсекторальний вплив	Мінімальний вплив на інші системи	Частковий вплив на суміжні системи	Високий ризик каскадних ефектів
Відновлюваність	Швидке відновлення функціонування	Середній період відновлення	Тривале або складне відновлення
Значення для кризового реагування	Допоміжна функція	Важливе значення у кризових умовах	Ключова роль у забезпеченні реагування
Значення для післявоєнного відновлення	Обмежений вплив на розвиток	Важливий для стабілізації громади	Критично важливий для відновлення території

Джерело: запропоновано та складено авторами на основі [30–33].

Таблиця 5

Класифікація елементів критичної інфраструктури територіальних громад

Категорія елементів	Характеристика	Приклади об'єктів
Життєво важливі	Забезпечують базові потреби населення та безперервність життєдіяльності у короткостроковому періоді	Системи водопостачання; локальні електростанції; котельні; лікарні; пункти екстреної допомоги; системи зв'язку; укриття; аварійно-рятувальні служби
Стратегічно важливі	Формують довгострокову спроможність громади до функціонування, розвитку та відновлення	Транспортні вузли; логістичні центри; великі енергетичні об'єкти; цифрові центри управління; очисні споруди; промислові підприємства; об'єкти резервного забезпечення
Підтримувальні (забезпечувальні)	Забезпечують стабільність функціонування основних інфраструктурних систем	Складські комплекси; ремонтні бази; локальні серверні; допоміжні транспортні маршрути; технічні служби; сервісні інженерні системи

Джерело: запропоновано та складено авторами на основі [30–33].

лення. Підтримувальні елементи виконують допоміжну функцію, однак у кризових умовах окремі з них також можуть набувати високого рівня критичності, якщо від них залежить робота основних інфраструктурних систем.

Особливістю методичного підходу є розуміння критичності як динамічної характеристики. Один і той самий об'єкт може належати до різних категорій залежно від типу громади, рівня ресурс-

ного забезпечення, безпекових умов, територіальної доступності та ступеня залежності населення від відповідного сервісу. Наприклад, локальна амбулаторія у великій міській громаді може виконувати підтримувальну функцію завдяки наявності альтернативних медичних закладів, тоді як у віддаленій сільській або прифронтовій громаді аналогічний об'єкт фактично набуває статусу життєво важливого елемента критичної інфраструктури.

Аналогічно транспортна переправа або локальний міст у звичайних умовах може розглядатися як допоміжний інфраструктурний елемент, однак в умовах воєнних ризиків, евакуації населення або порушення логістичних маршрутів його критичність різко зростає.

**В**одночас для практичної класифікації елементів критичної інфраструктури недостатньо лише оцінювання рівня ризику або масштабу потенційних наслідків. Важливого значення набуває визначення ступеня життєвої залежності населення від конкретного сервісу та можливості його територіального заміщення. У зв'язку з цим у дослідженні побудовано модель класифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад за рівнем життєвої залежності населення та територіальної заміненості, яку наведено на *рис. 2*. Ця модель демонструє, що рівень критичності інфраструктурного елемента формується на перетині двох ключових параметрів: життєвої залежності населення та територіальної заміненості. Під рівнем життєвої залежності доцільно розуміти ступінь впливу порушення функціонування об'єкта на забезпечення базових потреб населення, безперервність життєво важливих послуг і підтримання життєдіяльності громади. Територіальна заміненість характеризує можливість оперативного забезпечення аналогічної функції іншими об'єктами, резервними системами або альтернативними маршрутами.

За умов високої життєвої залежності населення та відсутності територіальної заміненості інфраструктурний елемент набуває статусу критично важливого. Якщо ж життєва залежність є високою, але існує часткова можливість заміщення, такий об'єкт доцільно відносити до стратегічно важливих. У разі низької залежності населення та наявності альтернативних сервісів інфраструктурний елемент може виконувати допоміжну функцію. Водночас навіть допоміжна інфраструктура за певних обставин може стати ситуаційно критичною, якщо в умовах кризи, ізоляції території або руйнування основних мереж вона починає виконувати функцію життєзабезпечення.

Особливого значення розроблена модель набуває для сільських, віддалених, прифронтових і деокупованих громад, де навіть відносно невеликі інфраструктурні елементи можуть переходити до категорії критично важливих через відсутність альтернативних джерел забезпечення. Саме тому ідентифікація критичної інфраструктури на локальному рівні має спиратися не лише на перелік секторів чи об'єктів, а й на аналіз фактичної залежності громади від конкретного сервісу, можливостей резервування, швидкості відновлення та потенційних наслідків порушення функціонування.

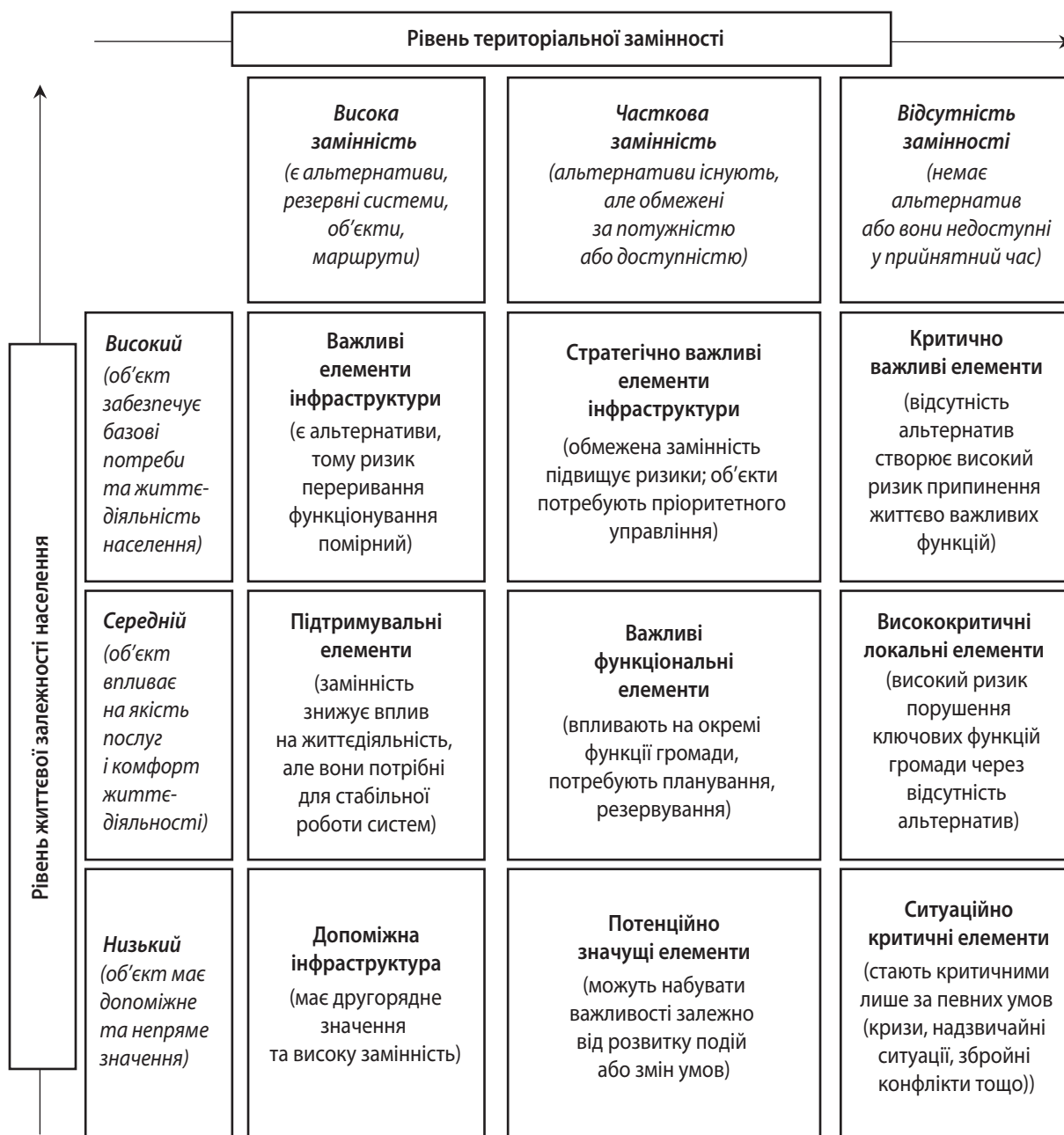
**Р**озроблений підхід має не лише теоретико-методичне, а й вагоме прикладне значення. Його практична цінність полягає у можливості використання результатів ідентифікації критичної інфраструктури як інструменту підтримки управлінських рішень у сфері стратегічного планування, забезпечення територіальної стійкості, цивільного захисту, післявоєнного відновлення та пріоритизації інфраструктурного розвитку громад.

Одним із ключових напрямів практичного застосування цього підходу є його використання у процесі стратегічного планування розвитку територіальних громад. У сучасних умовах критична інфраструктура дедалі більше перетворюється на базовий чинник забезпечення територіальної стійкості, економічної безпеки та конкурентоспроможності громад. Ідентифікація критично важливих інфраструктурних елементів дозволяє органам місцевого самоврядування більш чітко визначати інфраструктурні пріоритети, формувати обґрунтовані напрями розвитку та інтегрувати питання інфраструктурної резильєнтності до стратегій розвитку територій.

Варто відмітити, що практичне значення науково-методичного підходу особливо посилюється у процесі підготовки планів стійкості територіальних громад. Проведення оцінювання локалізованої критичності дозволяє визначати найбільш вразливі інфраструктурні елементи, аналізувати рівень залежності громади від окремих сервісів, оцінювати ризики каскадних ефектів та формувати пріоритетні заходи щодо резервування, модернізації й захисту інфраструктурних систем. Це створює можливість переходу від реактивного реагування на кризові ситуації до превентивної моделі забезпечення стійкості територій.

Запропонований підхід може бути ефективно використаний і у сфері цивільного захисту населення. Ідентифікація критично важливих об'єктів дозволяє визначати пріоритетні елементи інфраструктури, від функціонування яких залежить забезпечення кризового реагування, евакуації населення, медичної допомоги, функціонування систем оповіщення, укриттів, логістики та аварійно-рятувальних служб. У сучасних умовах воєнних загроз це набуває особливого значення для прифронтових, прикордонних і деокупованих територіальних громад, де порушення функціонування окремих інфраструктурних елементів може спричинити масштабну дестабілізацію життєдіяльності території.

Важливим напрямом практичного застосування результатів ідентифікації критичної інфраструктури є підготовка програм післявоєнного відновлення територіальних громад. Розроблений підхід дозволяє формувати більш обґрунтовану



**Рис. 2. Модель класифікації елементів критичної інфраструктури територіальних громад за рівнем життєвої залежності та територіальної заміності**

Джерело: авторська розробка.

послідовність відновлювальних заходів залежно від рівня локалізованої критичності інфраструктурних елементів. У таких умовах пріоритетного відновлення потребують не лише найбільші за масштабом об'єкти, а насамперед ті інфраструктурні елементи, від яких безпосередньо залежить повернення населення, забезпечення базових послуг, відновлення економічної активності та функціонування органів місцевого самоврядування.

При цьому особливого значення цей підхід набуває у процесі залучення донорського фінансування та міжнародної технічної допомоги. Те-

риторіальні громади потребують обґрунтованого визначення інфраструктурних пріоритетів для підготовки проектних заявок, програм відновлення та інвестиційних пропозицій. Використання системи оцінювання локалізованої критичності дозволяє формувати більш аргументовані заявки на фінансування, підвищувати прозорість визначення пріоритетів та забезпечувати раціональніше використання фінансових ресурсів.

Його практична цінність також полягає у можливості його використання для пріоритизації інфраструктурних проектів. В умовах обмеженос-

ті фінансових, кадрових і матеріально-технічних ресурсів територіальні громади потребують інструментів визначення першочергових напрямів інвестування. Запропонований підхід дозволяє оцінювати проекти не лише за економічними показниками, а й з урахуванням їх впливу на забезпечення життєдіяльності населення, рівень територіальної стійкості, зниження інфраструктурних ризиків та підвищення адаптивності громади до кризових ситуацій.

Важливою перевагою авторського підходу є його адаптивність до різних типів територіальних громад. Залежно від специфіки громади, рівня урбанізації, безпекових умов, територіальної доступності та наявності резервних систем можуть змінюватися як перелік критично важливих об'єктів, так і пріоритетність управлінських рішень щодо їх захисту, модернізації або відновлення. Це дозволяє формувати більш гнучку та територіально орієнтовану модель управління критичною інфраструктурою.

Отже, науково-методичний підхід до ідентифікації та ранжування елементів критичної інфраструктури територіальних громад створює передумови для підвищення обґрунтованості управлінських рішень, формування адаптивної системи територіальної стійкості, зниження рівня інфраструктурних ризиків, забезпечення безперервності життєво важливих послуг, ефективнішого використання ресурсів та посилення спроможності територіальних громад до кризового реагування і післявоєнного відновлення. У цьому контексті критична інфраструктура територіальних громад має розглядатися не лише як сукупність об'єктів підвищеної важливості, а як функціональна основа локальної резильєнтності, безпеки та сталого розвитку територій України в умовах сучасних викликів.

### ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження обґрунтовано теоретико-методичні засади ідентифікації та ранжування елементів критичної інфраструктури територіальних громад України в умовах сучасних безпекових, соціально-економічних і воєнних викликів. Доведено, що традиційні підходи до визначення критичної інфраструктури, які орієнтовано переважно на галузевий або загальнодержавний рівень, не забезпечують належного врахування локальної специфіки функціонування територіальних громад, рівня інфраструктурної залежності населення, територіальної вразливості та особливостей сучасного безпекового середовища.

Під час дослідження встановлено, що сучасна трансформація підходів до розуміння критичної

інфраструктури характеризується переходом від об'єктно-орієнтованої моделі до сервісно-орієнтованого, системного та резильєнтнісного підходів, у межах яких критичність визначається не лише значенням окремого інфраструктурного об'єкта, а насамперед його роллю в забезпеченні безперервності життєво важливих послуг, підтриманні життєдіяльності населення та забезпеченні стійкості територій. Обґрунтовано, що в сучасних умовах критична інфраструктура територіальних громад має розглядатися як складна взаємопов'язана система, функціонування якої визначає спроможність громади до реагування, адаптації та відновлення у кризових ситуаціях.

Доведено, що для територіальних громад України критичність інфраструктурних елементів має локалізований характер і формується під впливом територіальної специфіки, чисельності населення, рівня інфраструктурної залежності, транспортної доступності, можливостей резервування, безпекових ризиків та спроможності громади до кризового реагування. Встановлено, що один і той самий інфраструктурний об'єкт може мати різний рівень критичності залежно від типу громади, її функціональної структури, рівня ресурсного забезпечення та умов функціонування. Це підтверджує необхідність переходу від універсальних секторальних моделей до адаптивного підходу, орієнтованого на локальні особливості критичної інфраструктури.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розробленні адаптованого науково-методичного підходу до ідентифікації та ранжування елементів критичної інфраструктури територіальних громад України. На відміну від наявних підходів запропонований підхід поєднує системний, ризик-орієнтований та орієнтований на забезпечення стійкості підходи, враховує локалізований характер критичності інфраструктурних елементів, територіальну специфіку громад, міжсекторальні взаємозалежності та потреби повоєнного відновлення територій. Це дає змогу забезпечити більш комплексне оцінювання інфраструктурної вразливості та обґрунтувати пріоритетність захисту й модернізації окремих інфраструктурних елементів.

Практичне значення запропонованого підходу полягає в можливості його комплексного використання органами місцевого самоврядування, військовими адміністраціями, суб'єктами управління критичною інфраструктурою, розробниками стратегічних документів та міжнародними партнерами у процесі забезпечення стійкості територіальних громад. Запропонований підхід може бути використаний під час підготовки стратегій

розвитку територій, формування локальних планів стійкості та безперервності функціонування, удосконалення систем цивільного захисту, розроблення програм повоєнного відновлення, оцінювання інфраструктурної вразливості та визначення пріоритетності інфраструктурних проєктів.

Важливе практичне значення науково-методичного підходу полягає також у можливості його використання для формування локальних реєстрів елементів критичної інфраструктури, визначення пріоритетних об'єктів для модернізації, резервування та захисту, а також обґрунтування потреб у залученні міжнародної технічної допомоги, грантового та донорського фінансування. Застосування запропонованої системи критеріїв і матриць оцінювання створює передумови для більш обґрунтованого розподілу ресурсів, підвищення ефективності управлінських рішень та посилення інфраструктурної стійкості територій.

Отже, запропонований науково-методичний підхід формує підґрунтя для створення адаптивної, територіально орієнтованої та ризик-орієнтованої системи управління критичною інфраструктурою, спрямованої на забезпечення безперервності життєво важливих послуг, зниження рівня інфраструктурної вразливості та підвищення стійкості територій. Реалізація цього підходу сприятиме посиленню спроможності територіальних громад до реагування, адаптації та відновлення в умовах сучасних кризових і воєнних викликів, а також інтеграції питань інфраструктурної стійкості до системи регіональної безпеки, стратегічного планування та управління процесами повоєнного розвитку України.

**П**ерспективи подальших досліджень полягають у розробленні інтегральної методики кількісного оцінювання локалізованої критичності та апробації запропонованого науково-методичного підходу на прикладі різних типів територіальних громад України. ■

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ukraine. Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4). February 2022 – December 2024. Washington, DC: World Bank, 2025. 195 p. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/96bd9c94-c327-49b4-8aff-fe-125686f04e/content>
2. Biringer B., Vugrin E., Warren D. Critical Infrastructure System Security and Resiliency. 1<sup>st</sup> ed. Boca Raton : CRC Press, 2013. 229 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/b14566>
3. Cedergren A., Johansson J., Hassel H. Challenges to critical infrastructure resilience in an institutionally

- fragmented setting. *Safety Science*. 2018. Vol. 110. Part C. P. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.12.025>
4. Curt C., Tacnet J.-M. Resilience of Critical Infrastructures: Review and Analysis of Current Approaches. *Risk Analysis*. 2018. Vol. 38. Iss. 11. P. 2441–2458. DOI: <https://doi.org/10.1111/risa.13166>
5. Fekete A. Critical infrastructure and flood resilience: Cascading effects beyond water. *WIREs Water*. 2019. Vol. 6. Iss. 5. Art. e1370. DOI: <https://doi.org/10.1002/wat2.1370>
6. Fekete A., Lauwe P., Geier W. Risk management goals and identification of critical infrastructures. *International Journal of Critical Infrastructures*. 2012. Vol. 8. Iss. 4. P. 336–353. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJCIS.2012.050108>
7. Galvan G., Agarwal J. Community Detection in Action: Identification of Critical Elements in Infrastructure Networks. *Journal of Infrastructure Systems*. 2018. Vol. 24. Iss. 1. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000400](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000400)
8. Leitner B., Rehak D., Kersys R. The new procedure for identification of infrastructure elements significance in sub-sector railway transport. *Communications – Scientific Letters of the University of Žilina*. 2018. Vol. 20. Iss. 2. P. 41–48. DOI: <https://doi.org/10.26552/com.C.2018.2.41-48>
9. Mottahedi A., Sereshki F., Ataei M., Qarahasanlou A.N., Barabadi A. The Resilience of Critical Infrastructure Systems: A Systematic Literature Review. *Energies*. 2021. Vol. 14. Iss. 6. Art. 1571. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14061571>
10. Novotny P., Janosikova M. Designating Regional Elements System in a Critical Infrastructure System in the Context of the Czech Republic. *Systems*. 2020. Vol. 8. Iss. 2. Art. 13. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems8020013>
11. Pescaroli G., Wicks R.T., Giacomello G., Alexander D.E. Increasing resilience to cascading events: The M.OR.D.OR. scenario. *Safety Science*. 2018. Vol. 110. Part C. P. 131–140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.12.012>
12. Pursiainen C., Kytömaa E. From European critical infrastructure protection to the resilience of European critical entities: what does it mean? *Sustainable and Resilient Infrastructure*. 2022. Vol. 8. Iss. S1. P. 85–101. DOI: <https://doi.org/10.1080/23789689.2022.2128562>
13. Rehak D., Senovsky P., Slivkova S. Resilience of Critical Infrastructure Elements and Its Main Factors. *Systems*. 2018. Vol. 6. Iss. 2. Art. 21. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems6020021>
14. Rehak D., Senovsky P., Hromada M., Lovecek T. Complex approach to assessing resilience of critical infrastructure elements. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*. 2019. Vol. 25. P. 125–138. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2019.03.003>

15. Rinaldi S. M., Peerenboom J. P., Kelly T. K. Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies. *IEEE Control Systems Magazine*. 2001. Vol. 21. No. 6. P. 11–25.  
DOI: <https://doi.org/10.1109/37.969131>
16. Vasylius V., Jonaitis A., Gudžius S., Kopustinskas V. Multi-period optimal power flow for identification of critical elements in a country scale high voltage power grid. *Reliability Engineering and System Safety*. 2021. Vol. 216. Art. 107959.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.res.2021.107959>
17. Vidriková D., Boc K. Identification of the security environment influences on renewable energy sources and critical infrastructure elements of Euroregion Beskydy. *Advanced Materials Research*. 2014. Vol. 1001. P. 80–89.  
DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1001.80>
18. Boosting Resilience through Innovative Risk Governance. Paris : OECD Publishing, 2014. 150 p.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264209114-en>
19. Good Governance for Critical Infrastructure Resilience. OECD Reviews of Risk Management Policies. Paris : OECD Publishing, 2019. 118 p.  
DOI: <https://doi.org/10.1787/02f0e5a0-en>
20. Directive (EU) 2022/2557 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on the resilience of critical entities and repealing Council Directive 2008/114/EC (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*. 2022. December 27. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2557/oj>
21. Бірюков Д. С., Кондратов С. І. Захист критичної інфраструктури: проблеми та перспективи впровадження в Україні. Аналітична доповідь. Київ : НІСД, 2012. 96 с.
22. Бобро Д. Г. Удосконалення методології ранжування об'єктів критичної інфраструктури та їх віднесення до критичної інфраструктури : аналіт. записка. Київ : НІСД, 2016. 17 с.
23. Єрменчук О. П. Основні підходи до організації захисту критичної інфраструктури в країнах Європи: досвід для України : монографія. Дніпро : Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, 2018. 180 с.
24. Корченко А. О., Козачок В. А., Гізун А. І. Метод оцінки рівня критичності для систем управління кризовими ситуаціями. *Захист інформації*. 2015. № 1. Т. 17. С. 86–98. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zi\\_2015\\_17\\_1\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zi_2015_17_1_14)
25. Мельничук О. В. Ідентифікація об'єктів критичної інфраструктури: базові методи та критерії. Регіональна політика: історія, політико-правові засади, урбаністика, просторове планування, архітектура : зб. наук. пр.: у 2 ч. Київ; Тернопіль : Бескиди, 2019. Вип. 5. Ч. 2. С. 193–197. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/items/9ba87866-ea4b-4f32-9995-dc6c4885fe41>
26. Підюков П. П., Калиновський О. В. Система державного захисту критичної інфраструктури України: генеза, сучасний стан і перспективи оптимізування в умовах подальшого забезпечення національної безпеки країни. *Часопис Київського університету права*. 2020. № 4. С. 355–359.  
DOI: <https://doi.org/10.36695/2219-5521.4.2020.63>
27. Теленик С. С. Критична інфраструктура як об'єкт адміністративно-правового регулювання. *Юридичний часопис Національної академії внутрішніх прав*. 2018. № 1. С. 179–189. URL: [https://lawjournal.com.ua/web/uploads/pdf/%D0%AE%D1%87%D0%9D%D0%90%D0%92%D0%A1\\_2018\\_%D0%A2%D0%BE%D0%BC%208,%20%E2%84%961\\_179-189.pdf](https://lawjournal.com.ua/web/uploads/pdf/%D0%AE%D1%87%D0%9D%D0%90%D0%92%D0%A1_2018_%D0%A2%D0%BE%D0%BC%208,%20%E2%84%961_179-189.pdf)
28. Щербак Л. М., Гнатюк С. О., Сидоренко В. М., Шаховал О. А. Метод визначення рівня важливості об'єктів критичної інформаційної інфраструктури в галузі цивільної авіації. *Безпека інформації*. 2017. № 1. С. 27–38.  
DOI: <https://doi.org/10.18372/2225-5036.23.11565>
29. Яременко О. І., Страхницький Я. О. Теоретичні підходи до визначення дефініції критичної інфраструктури як об'єкту державного управління. *Публічне управління та митне адміністрування*. 2022. № 1. С. 76–82.  
DOI: <https://doi.org/10.32836/2310-9653-2022-1.13>
30. Хаустова В. Є., Трушкіна Н. В. Правові засади регулювання розвитку критичної інфраструктури: міжнародна практика та український досвід. *Бізнес Інформ*. 2025. № 11. С. 6–26.  
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-11-6-26>
31. Кизим М. О., Котляров Є. І., Колбасін Є. С. Організація централізованого теплопостачання в окремих населених пунктах і напрями формування регіональних ринків теплоенергії. *Бізнес Інформ*. 2023. № 11. С. 109–118.  
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-11-109-118>
32. Хаустова В. Є., Трушкіна Н. В. Теоретичні підходи до сутності поняття «критична інфраструктура»: міжнародний, просторовий і резильєнтнісний виміри. *Проблеми економіки*. 2025. № 4. С. 336–351.  
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-4-336-351>
33. Хаустова В. Є., Трушкіна Н. В., Проноза П. В. Ідентифікація елементів критичної інфраструктури: закордонний і вітчизняний досвід. *Бізнес Інформ*. 2025. № 8. С. 47–71.  
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-8-47-71>

## REFERENCES

- Biringer B., Vugrin E. & Warren D. (2013). *Critical Infrastructure System Security and Resiliency*. 1<sup>st</sup> ed. Boca Raton: CRC Press.  
<https://doi.org/10.1201/b14566>
- Biriukov D. S. & Kondratov S. I. (2012). *Zakhyst krytychnoi infrastruktury: problemy ta perspektvyu vprovadzhenia v Ukraini. Analychna dopovid* [Protection of

- critical infrastructure: problems and prospects of implementation in Ukraine. Analytical report]. Kyiv: NISD.
- Bobro D. H. (2016). *Udoskonalennia metodolohii ranzhuvannia ob'ektiv krytychnoi infrastruktury ta yikh vidnesennia do krytychnoi infrastruktury: analit. zapyska* [Improvement of the methodology for ranking critical infrastructure objects and their assignment to critical infrastructure: analyt. note]. Kyiv: NISD.
- Cedergren A., Johansson J. & Hassel H. (2018). Challenges to critical infrastructure resilience in an institutionally fragmented setting. *Safety Science, Vol. 110. Part C*, 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.12.025>
- Curt C. & Tacnet J.-M. (2018). Resilience of Critical Infrastructures: Review and Analysis of Current Approaches. *Risk Analysis, Iss. 11*(Vol. 38), 2441–2458. <https://doi.org/10.1111/risa.13166>
- Fekete A. (2019). Critical infrastructure and flood resilience: Cascading effects beyond water. *WIREs Water, Iss. 5*(Vol. 6), Art. e1370. <https://doi.org/10.1002/wat2.1370>
- Fekete A., Lauwe P. & Geier W. (2012). Risk management goals and identification of critical infrastructures. *International Journal of Critical Infrastructures, Iss. 4*(Vol. 8), 336–353. <https://doi.org/10.1504/IJCIS.2012.050108>
- Galvan G. & Agarwal J. (2018). Community Detection in Action: Identification of Critical Elements in Infrastructure Networks. *Journal of Infrastructure Systems, Iss. 1*(Vol. 24). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000400](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000400)
- Khaustova V. Ye. & Trushkina N. V. (2025). Pravovi zasady rehulivannia rozvytku krytychnoi infrastruktury: mizhnarodna praktyka ta ukraïnskyi dosvid [Legal principles of regulating the development of critical infrastructure: international practice and Ukrainian experience]. *Biznes Inform, 11*, 6–26. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-11-6-26>
- Khaustova V. Ye. & Trushkina N. V. (2025). Teoretychni pidkhody do sutnosti poniattia «krytychna infrastruktura»: mizhnarodnyi, prostоровyi i rezylentnisnyi vymiry [Theoretical approaches to the essence of the concept of "critical infrastructure": international, spatial and resiliency dimensions]. *Problemy ekonomiky, 4*, 336–351. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-4-336-351>
- Khaustova V. Ye., Trushkina N. V. & Pronoza P. V. (2025). Identyfikatsiia elementiv krytychnoi infrastruktury: zakordonnyi i vitchyzniani dosvid [Identification of critical infrastructure elements: foreign and domestic experience]. *Biznes Inform, 8*, 47–71. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-8-47-71>
- Korchenko A. O., Kozachok V. A. & Hizun A. I. (2015). Metod otsinky rivnia krytychnosti dlia system upravlinnia kryzovymy sytuatsiiami [Method for assessing the level of criticality for crisis management systems]. *Zakhyst informatsii, № 1*(T. 17), 86–98. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zi\\_2015\\_17\\_1\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zi_2015_17_1_14)
- Kyzym M. O., Kotliarov Ye. I. & Kolbasin Ye. S. (2023). Orh-anizatsiia tseentralizovanoho teplopostachannia v okremykh naselenykh punktakh i napriamy formuvannia rehionalnykh rynkiv teploenerhii [Organization of centralized heat supply in individual settlements and directions of forming regional heating energy markets]. *Biznes Inform, 11*, 109–118. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-11-109-118>
- Leitner B., Rehak D. & Kersys R. (2018). The new procedure for identification of infrastructure elements significance in sub-sector railway transport. *Communications – Scientific Letters of the University of Žilina, Iss. 2*(Vol. 20), 41–48. <https://doi.org/10.26552/com.C.2018.2.41-48>
- Melnichuk O. V. (2019). Identyfikatsiia ob'ektiv krytychnoi infrastruktury: bazovi metody ta kryterii [Identification of critical infrastructure objects: basic methods and criteria]. *Rehionalna polityka: istoriia, polityko-pravovi zasady, urbanistyka, prostоровe planuvannia, arkhitektura: zb. nauk. pr.: u 2 ch.* [Regional policy: history, political and legal foundations, urbanism, spatial planning, architecture: collection of scientific papers: in 2 parts] (p. 193–197). Kyiv; Ternopil: Beskydy. <https://repository.knuba.edu.ua/items/9ba87866-ea4b-4f32-9995-dc6c4885fe41>
- Mottahedi A., Sereshki F., Ataei M., Qarahasanlou A. N. & Barabadi A. (2021). The Resilience of Critical Infrastructure Systems: A Systematic Literature Review. *Energies, Iss. 6*(Vol. 14), Art. 1571. <https://doi.org/10.3390/en14061571>
- Novotny P. & Janosikova M. (2020). Designating Regional Elements System in a Critical Infrastructure System in the Context of the Czech Republic. *Systems, Iss. 2*(Vol. 8), Art. 13. <https://doi.org/10.3390/systems8020013>
- OECD Publishing (2014). *Boosting Resilience through Innovative Risk Governance*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264209114-en>
- OECD Publishing (2019). *Good Governance for Critical Infrastructure Resilience. OECD Reviews of Risk Management Policies*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/02f0e5a0-en>
- Official Journal of the European Union. (2022). Directive (EU) 2022/2557 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on the resilience of critical entities and repealing Council Directive 2008/114/EC (Text with EEA relevance). <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2557/oj>
- Pescaroli G., Wicks R.T., Giacomello G. & Alexander D.E. (2018). Increasing resilience to cascading events: The M.O.R.D.OR. scenario. *Safety Science, Vol. 110. Part C*, 131–140. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.12.012>
- Pidiukov P. P. & Kalynovskiy O. V. (2020). Systema derzhavnogo zakhystu krytychnoi infrastruktury Ukrainy: heneza, suchasnyi stan i perspektyvy optymizuvannia v umovakh podalshoho zabezpechennia natsionalnoi bezpeky krainy [The system of state protection of critical infrastructure of Ukraine:

- genesis, current state and prospects of optimization in the conditions of further ensuring the national security of the country]. *Chasopys Kyivskoho universytetu prava*, 4, 355–359.  
<https://doi.org/10.36695/2219-5521.4.2020.63>
- Pursiainen C. & Kytömaa E. (2022). From European critical infrastructure protection to the resilience of European critical entities: what does it mean? *Sustainable and Resilient Infrastructure, Iss. S1*(Vol. 8), 85–101.  
<https://doi.org/10.1080/23789689.2022.2128562>
- Rehak D., Senovsky P. & Slivkova S. (2018). Resilience of Critical Infrastructure Elements and Its Main Factors. *Systems, Iss. 2*(Vol. 6), Art. 21.  
<https://doi.org/10.3390/systems6020021>
- Rehak D., Senovsky P., Hromada M. & Lovecek T. (2019). Complex approach to assessing resilience of critical infrastructure elements. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 25, 125–138.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2019.03.003>
- Rinaldi S. M., Peerenboom J. P. & Kelly T. K. (2001). Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies. *IEEE Control Systems Magazine, No. 6*(Vol. 21), 11–25.  
<https://doi.org/10.1109/37.969131>
- Shcherbak L. M., Hnatiuk S. O., Sydorenko V. M. & Shakhoval O. A. (2017). Metod vyznachennia rinvnia vazhlyvosti ob'ektiv krytychnoi informatsiinoi infrastruktury v haluzi tsyvilnoi aviatsii [Method for determining the level of importance of critical information infrastructure objects in the field of civil aviation]. *Bezpeka informatsii*, 1, 27–38.  
<https://doi.org/10.18372/2225-5036.23.11565>
- Telenyk S. S. (2018). Krytychna infrastruktura yak ob'iekt administratyvno-pravovoho rehuliuвання [Critical infrastructure as an object of administrative and legal regulation]. *Yurydychnyi chasopys Nacionalnoi akademii vnutrishnikh sprav*, 1, 179–189.  
[https://lawjournal.com.ua/web/uploads/pdf/%D0%AE%D1%87%D0%9D%D0%90%D0%92%D0%A1\\_2018\\_%D0%A2%D0%BE%D0%BC%20,%20%E2%84%961\\_179-189.pdf](https://lawjournal.com.ua/web/uploads/pdf/%D0%AE%D1%87%D0%9D%D0%90%D0%92%D0%A1_2018_%D0%A2%D0%BE%D0%BC%20,%20%E2%84%961_179-189.pdf)
- Vasylius V., Jonaitis A., Gudžius S. & Kopustinskas V. (2021). Multi-period optimal power flow for identification of critical elements in a country scale high voltage power grid. *Reliability Engineering and System Safety, Vol. 216*, Art. 107959.  
<https://doi.org/10.1016/j.res.2021.107959>
- Vidriková D. & Boc K. (2014). Identification of the security environment influences on renewable energy sources and critical infrastructure elements of Euroregion Beskydy. *Advanced Materials Research, Vol. 1001*, 80–89.  
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1001.80>
- World Bank (2025). *Ukraine. Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4)*. February 2022 – December 2024. Washington, DC: World Bank.  
<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/96bd9c94-c327-49b4-8aff-fe-125686f04e/content>
- Yaremenko O. I. & Strakhnitskyi Ya. O. (2022). Teoretychni pidkhody do vyznachennia definitsii krytychnoi infrastruktury yak ob'iektu derzhavnogo upravlinnia [Theoretical approaches to defining the definition of critical infrastructure as an object of state management]. *Publichne upravlinnia ta mytne administruvannia*, 1, 76–82.  
<https://doi.org/10.32836/2310-9653-2022-1.13>
- Yermenchuk O. P. (2018). *Osnovni pidkhody do orhanizatsii zakhystu krytychnoi infrastruktury v krainakh Yevropy: dosvid dlia Ukrainy: monohrafiia* [Main approaches to the organization of critical infrastructure protection in European countries: experience for Ukraine: monograph]. Dnipro: Dnipropetrovskyi derzhavnyi unyversytet vnutrishnikh sprav.

Стаття надійшла до редакції / Received: 11.04.2026  
 Статтю прийнято до публікації / Accepted: 24.04.2026  
 Оприлюднено / Published: 04.06.2026