DOI: 10.58423/2786-6742/2025-10-263-275
УДК 332.14

Наталя ЧЕРНЕНКО
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри міжнародної економіки,
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0002-7424-7829
Scopus Author ID: 57315068300
e-mail: chernenkonatasha0@gmail.com
(Corresponding author)

Ярослава ГЛУЩЕНКО
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри міжнародної економіки,
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
м. Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0003-1454-0369
Scopus Author ID: 57215932085

РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГРОМАД ТА СТІЙКІСТЬ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ КРИЗ

Анотація. *У статті досліджується ресурсне забезпечення територіальних громад та стійкість критичної інфраструктури в умовах криз, з особливим акцентом на оцінюванні еколого-економічної ефективності впровадження «зелених» технологій. Наукові підходи до формування стійкості громад розглядаються, зокрема концепції енергетичної демократії, локальної енергонезалежності та децентралізації екологічного управління. Роль місцевих урядів у впровадженні низьковуглецевих технологій, адаптації інфраструктури до криз та підвищенні енергетичної безпеки висвітлюється. Особлива увага приділяється оцінюванню ефективності автономних енергетичних та водопостачальних систем, координації між локальними та державними інституціями, а також використанню інформаційних систем для моніторингу стану критичної інфраструктури. Аналіз літератури засвідчує недостатню кількість досліджень щодо комплексного оцінювання ресурсного забезпечення громад та стійкості їх інфраструктури у воєнний та посткризовий періоди. В емпіричній частині здійснено аналіз динаміки бюджетних видатків на охорону довкілля, обсягів виробництва електроенергії (зокрема з відновлюваних джерел) та викидів забруднюючих речовин у Київській області у 2018–2024 рр. Позитивні тенденції у скороченні викидів і зростанні частки сонячної генерації були встановлені, водночас зафіксовано нерівномірність фінансування та відсутність стабільних довгострокових механізмів підтримки «зелених» ініціатив. Було підтверджено необхідність комплексного підходу до розвитку енергетичної, екологічної та комунальної інфраструктури громад, оцінки основних ризиків і вразливостей критичних*

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons CC BY-NC 4.0

систем, а також впровадження практичних інструментів для підвищення стійкості та ефективності використання ресурсів у кризових умовах.

Ключові слова: *стійкість критичної інфраструктури, ресурсне забезпечення громад, «зелені» технології, кризові умови та ризики, енергетична незалежність.*

JEL Classification: Q01, H72

Absztrakt. *A cikk a területi önkormányzatok erőforrás-ellátottságát és a kritikus infrastruktúra ellenálló képességét vizsgálja válsághelyzetekben, különös hangsúlyt fektetve a „zöld" technológiák bevezetésének ökológiai-gazdasági hatékonyság értékelésére. A közösségek ellenálló képességének kialakítására vonatkozó tudományos megközelítések, különösen az energiademokrácia, a helyi energiafüggetlenség és az ökológiai irányítás decentralizációjának koncepciói kerülnek elemzésre. Bemutatásra kerül a helyi önkormányzatok szerepe az alacsony széndioxid kibocsátású technológiák bevezetésében, az infrastruktúra válságokhoz való alkalmazkodásában és az energiabiztonság növelésében. Külön figyelmet kap az autonóm energia- és vízellátó rendszerek hatékonyságának értékelése, a helyi és állami intézmények közötti koordináció, valamint az információs rendszerek használata a kritikus infrastruktúra állapotának nyomon követésére. Az irodalomelemzés rámutat a települések erőforrás-ellátottságának és infrastruktúrájuk ellenálló képességének átfogó értékelésére irányuló kutatások hiányára háborús és posztkrízis időszakokban. Az empirikus részben elemezésre kerül a környezetvédelemre fordított költségvetési kiadások dinamikája, az elektromos energia termelésének volumene (különösen a megújuló forrásokból) és a szennyezőanyag-kibocsátások alakulása Kijev megyében 2018–2024 között. Megállapítást nyertek a széndioxid kibocsátások csökkenésének és a napenergia-termelés arányának növekedésének pozitív tendenciái, ugyanakkor rögzítésre került a finanszírozás egyenlőtlensége és a „zöld" kezdeményezések stabil, hosszú távú támogatási mechanizmusainak hiánya. Megerősítést nyert az energetikai, környezeti és kommunális infrastruktúra fejlesztésének átfogó megközelítésének szükségessége, a kritikus rendszerek fő kockázatainak és sebezhetőségeinak értékelése, valamint a válsághelyzetekben a rugalmasság és az erőforrás-felhasználás hatékonyságának növelésére szolgáló gyakorlati eszközök bevezetése.*

Kulcsszavak*: kritikus infrastruktúra ellenálló képessége, közösségek erőforrás-ellátottsága, „zöld" technológiák, válsághelyzetek és kockázatok, energiafüggetlenség.*

Abstract. *The article investigates the resource provision of territorial communities and the resilience of critical infrastructure under crisis conditions, with a particular focus on the assessment of the ecological and economic efficiency of "green" technology implementation. Scientific approaches to community resilience formation are reviewed, including concepts of energy democracy, local energy independence, and decentralization of environmental governance. The role of local authorities in implementing low-carbon technologies, adapting infrastructure to crises, and enhancing energy security is highlighted. Special attention is given to the evaluation of the effectiveness of autonomous energy and water supply systems, coordination between local and state institutions, and the use of information systems for monitoring the state of critical infrastructure. The literature analysis reveals a lack of studies on the comprehensive assessment of community resource provision and infrastructure resilience in wartime and post-crisis periods. In the empirical part, the dynamics of budget expenditures on environmental protection, electricity production (including from renewable sources), and pollutant emissions in Kyiv region during 2018–2024 were analyzed. Positive trends in emission reduction and growth in solar generation were identified, while uneven financing and the absence of stable long-term support mechanisms for "green" initiatives were recorded. The study confirms the need for an integrated approach to the development of energy, environmental, and municipal infrastructure, the assessment of major risks and vulnerabilities of critical systems, and the implementation of practical tools to enhance resilience and resource efficiency under crisis conditions.*

Keywords: *critical infrastructure resilience, community resource provision, green technologies, crisis conditions and risks, energy independence.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобальних викликів, пов'язаних зі зміною клімату, енергетичною кризою та необхідністю післявоєнного відновлення, особливої актуальності набуває пошук ефективних рішень для забезпечення сталого розвитку територіальних громад. Місцеві громади, як ключові осередки соціально-економічної активності, дедалі частіше розглядаються як платформи для впровадження інноваційних «зелених» технологій, що сприяють підвищенню енергетичної незалежності, зниженню негативного впливу на довкілля та поліпшенню якості життя населення. Забезпечення громади необхідними ресурсами відіграє ключову роль у підвищенні її стійкості під час кризових ситуацій. Особливого значення це набуває в умовах збройних конфліктів, де децентралізовані форми адаптації, зокрема, автономні сонячні електростанції та приватні системи водопостачання, сприяють забезпеченню безперервності базових послуг

Разом з тим, в науковій і практичній площині спостерігається дефіцит уніфікованих, достовірних та адаптивних методик оцінювання ефективності таких впроваджень на локальному рівні. Існуючі підходи здебільшого фокусуються на окремих аспектах: економічній доцільності чи екологічному ефекті, і рідко враховують комплексний, багатофакторний характер впливу «зелених» технологій, який охоплює також соціальні та інституційні компоненти. Це суттєво ускладнює об'єктивну оцінку ефективності рішень і обмежує можливості громад у плануванні сталих трансформацій.

Окрім цього, особливу увагу слід приділяти оцінці ресурсного забезпечення громад, зокрема в контексті енергетичної незалежності, екологічної стійкості та безпеки функціонування критичної інфраструктури (енергетичної, екологічної, комунальної). Низька стійкість таких систем до кризових ситуацій, погодні умови, відключення енергії, атаки на інфраструктуру, свідчить про потребу в діагностиці слабких місць та розробці механізмів підвищення спроможності громад до кризової адаптації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика оцінювання еколого-економічної ефективності впровадження «зелених» технологій у контексті сталого розвитку територіальних громад є предметом активного наукового інтересу в останні роки. У центрі досліджень перебувають такі аспекти, як енергетична трансформація на місцевому рівні, децентралізація екологічного управління, інструменти оцінки ефективності інноваційних технологій та адаптація інфраструктури до кризових ситуацій. Окремі аспекти цієї проблематики вже розглядались у попередніх публікаціях авторів [1-4].

У роботах таких дослідників, як Дж. Мідокрофт [5], А. Ґолдтау, Н. Сіттер [6], та К. Совакул [7], розглядається роль місцевих урядів у впровадженні низьковуглецевих технологій та формуванні політик енергетичної стійкості. Їхні дослідження мають переважно аналітико-описовий характер, базуються на

порівняльному аналізі кейсів і концепціях «енергетичної демократії» та «локальної енергонезалежності». У більшості випадків застосовуються якісні методи: контент-аналіз стратегій, експертні інтерв'ю, SWOT-аналіз громадських ініціатив.

В Україні тематика інтеграції екологічних підходів до управління на рівні ОТГ (об'єднаних територіальних громад) досліджується у праці О. Веклич [8], І. Соловій [9], які акцентують увагу на потенціалі відновлюваних джерел енергії та необхідності стратегічного планування на місцевому рівні. Застосовуються емпіричні методи: анкетування представників місцевого самоврядування, аналіз статистичних даних Держенергоефективності.

Дослідження М. Аль-Саїді та ін. [10], демонструють, що самокеровані форми управління енергетичними ресурсами, такі як автономні сонячні установки, сприяють зміцненню енергетичної безпеки в умовах збройної агресії. Аналогічно, приватні системи водопостачання забезпечують базові потреби населення під час порушення центрального водозабезпечення. Установлено, що ефективна координація між локальними інституціями та державними структурами П. Орр та ін. [11], К. Баркер та ін. [12] посилює здатність громад до забезпечення критичних ресурсів, зокрема енергії та води. Така взаємодія дозволяє уникати фрагментарності під час реагування на кризу та сприяє оперативному вирішенню технічних збоїв. Ряд досліджень П. Моханті та ін. [13], П. Орр та ін [11] підкреслюють важливість технічних втручань, таких як розподілені енергетичні рішення і заходи з підвищення стійкості інфраструктурних об'єктів. Однак їх ефективність безпосередньо залежить від локальної адаптації та відповідного технічного супроводу на рівні громади.

Розробка та застосування інформаційних систем, зокрема, комунікаційних платформ, аналітичних дашбордів та систем дистанційного моніторингу К. Баркер та ін. [12], О. Бойчак [14] дозволяють оперативно оцінювати стан інфраструктури, координувати ресурси та запобігати критичним збоям. Соціальні медіа також відіграють роль у поширенні технічної інформації серед фахівців та прийнятті рішень у реальному часі. Децентралізоване управління інфраструктурою М. Аль-Саїді та ін. [10] та гнучке планування К. О'Салліван [15] сприяють швидкому реагуванню на виклики кризи без надмірної залежності від центральних систем. Поєднання інженерних рішень, зокрема створення резервних запасів для протипаводкових потреб та використання довговічних будівельних матеріалів, з управлінськими змінами на локальному рівні забезпечує безперервне функціонування критичних послуг в умовах тривалого ризику. Відповідно, стійкість інфраструктури розглядається як поєднання технічних рішень, інституційної підтримки та адаптивного управління К. Агнес [16], П. Орр та ін. [11]. Масштабованість енергетичних рішень П. Моханті та ін. [13] та ефективна експлуатація інженерних систем у нестабільному середовищі відіграють ключову роль у забезпеченні довготривалого функціонування критично важливих послуг.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри наявність досліджень у сфері енергетичної незалежності та екологічної стійкості територіальних громад, недостатньо розкритими залишаються питання комплексної оцінки ресурсного забезпечення з урахуванням взаємозалежності енергетичної, екологічної та комунальної інфраструктури. Спостерігається недостатня кількість наукових робіт, присвячених оцінюванню стійкості критичної інфраструктури громад, особливо у воєнний та посткризовий періоди. Водночас відсутні практичні інструменти, адаптовані для використання органами місцевого самоврядування, які б забезпечували регулярний моніторинг ефективності впроваджених екотехнологій та сприяли прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Формулювання цілей статті. Метою статті є комплексний аналіз ресурсного забезпечення територіальних громад у контексті енергетичної незалежності, екологічної стійкості та безпеки критичної інфраструктури, а також обґрунтування напрямів підвищення їхньої спроможності протистояти кризовим ситуаціям на основі оцінки динаміки бюджетних видатків, енергоспоживання та екологічних показників.

Для досягнення поставленої мети у статті вирішуються такі наукові завдання:

- оцінити стан і тенденції ресурсного забезпечення громад Київської області з урахуванням енергетичної, екологічної та комунальної інфраструктури;
- проаналізувати динаміку бюджетних видатків на охорону довкілля, споживання електроенергії та обсягів викидів забруднюючих речовин;
- визначити основні ризики та вразливості критичної інфраструктури у кризових умовах;
- запропонувати практичні інструменти для підвищення стійкості громад та ефективності впровадження «зелених» технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ресурсне забезпечення територіальних громад Київської області залишається неоднорідним за рівнем розвитку інфраструктурних складових. Енергетичний сектор у більшості громад характеризується високою залежністю від централізованих джерел постачання, що створює вразливість у випадках збоїв чи цілеспрямованих атак на об’єкти критичної інфраструктури. Екологічна інфраструктура, зокрема системи збору та утилізації відходів, водопостачання та водовідведення, часто функціонує за застарілими технологіями, що обмежує її ефективність і екологічну безпеку. Комунальна інфраструктура в окремих громадах модернізується, однак процес цей відбувається нерівномірно, залежно від фінансових можливостей та наявності зовнішніх інвестицій. Рівень впровадження відновлюваних джерел енергії залишається низьким, хоча в окремих громадах вже функціонують автономні сонячні електростанції, які довели свою ефективність під час відключень енергопостачання. Поточна ситуація ресурсного забезпечення територіальних громад Київської області свідчить про відсутність інтегрованого

підходу до розвитку інфраструктури, коли енергетичні, екологічні та комунальні системи розглядаються як єдиний комплекс. Відсутність системного планування призводить до того, що окремі інфраструктурні підсистеми розвиваються без урахування взаємозалежностей, що знижує загальну стійкість громад.

Результати проведеного дослідження свідчать, що фінансове забезпечення екологічних програм на місцевому рівні є ключовим чинником підвищення стійкості територіальних громад та безпеки функціонування критичної інфраструктури в умовах криз. Від рівня і стабільності таких видатків залежить здатність громад впроваджувати «зелені» технології, модернізувати системи енергопостачання та водозабезпечення, а також своєчасно реагувати на загрози, пов'язані зі зміною клімату, енергетичними кризами чи воєнними діями. Для оцінки динаміки ресурсного забезпечення у сфері охорони навколишнього середовища було проаналізовано обсяги та структуру відповідних бюджетних витрат Київської області у 2018–2024 рр., що відображено на рис. 1.

Рис. 1. Динаміка видатків на охорону навколишнього середовища у бюджеті Київської області за 2018-2024 рр.

** Сформовано авторами за джерелами [17-18].*

Аналіз динаміки бюджетних видатків на охорону навколишнього середовища у Київській області за 2018–2024 рр. (рис. 1) свідчить про істотні коливання рівня фінансування, що безпосередньо впливають на ресурсне забезпечення громад та стійкість критичної інфраструктури. Пік фінансування у

2020 р. (82,99 млн грн, 1,38% бюджету) змінився різким спадом у наступні роки, що обмежило можливості реалізації довгострокових «зелених» проєктів та модернізації комунальної інфраструктури. Нестабільність бюджетної підтримки екологічної сфери унеможливлює системне впровадження технологій, спрямованих на підвищення енергонезалежності, захист водних і земельних ресурсів та зменшення вразливості громад до кризових ситуацій, включаючи наслідки кліматичних змін та збройних конфліктів. Отримані результати підтверджують необхідність закріплення стабільної частки екологічних витрат у місцевих бюджетах як ключової передумови підвищення адаптивної спроможності територіальних громад і забезпечення безперервності функціонування енергетичної, екологічної та комунальної інфраструктури в умовах криз.

Для оцінки енергетичної складової ресурсного забезпечення громад проаналізовано обсяги випуску електричної енергії у Київській області за 2018–2020 рр., зокрема частку сонячної генерації у загальному виробництві (рис. 2). Цей показник є індикатором рівня диверсифікації джерел енергії та впровадження «зелених» технологій, що безпосередньо впливає на енергетичну стійкість критичної інфраструктури в умовах кризових ситуацій.

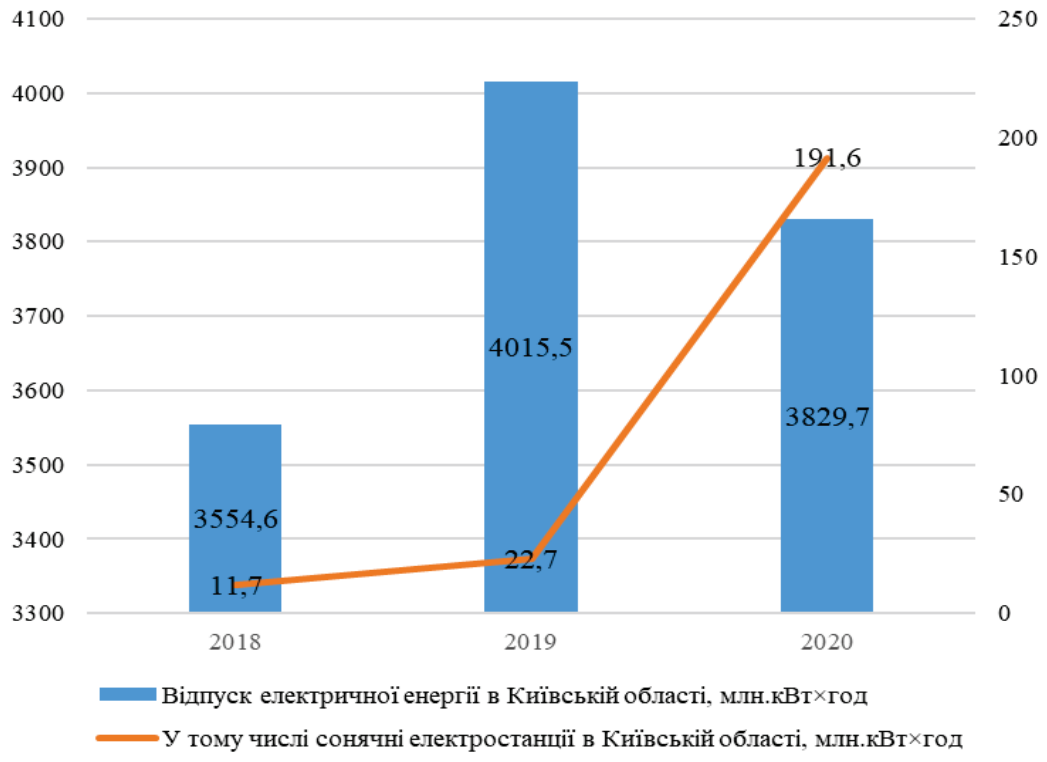

Рис. 2. Динаміка обсягів відпуску електричної енергії в Київській області, млн.кВт*год за 2018-2020 рр.

** Сформовано авторами за джерелами [17-19]*

Динаміка свідчить про помірне зростання загального випуску електроенергії з 3554,6 млн кВт·год у 2018 р. до 4015,5 млн кВт·год у 2019 р., після чого у 2020 р. відбулося скорочення до 3829,7 млн кВт·год. Водночас обсяги сонячної генерації зросли більш ніж у 160 разів — з 1,14 млн кВт·год у 2018 р. до 191,6 млн кВт·год у 2020 р., що свідчить про активне впровадження відновлюваних джерел енергії. Така динаміка є позитивним сигналом для підвищення енергетичної незалежності регіону, проте обмеження часових рамок аналізу (лише до 2020 р.) не дозволяє простежити вплив зовнішніх кризових факторів останніх років на цей сегмент.

Одним із важливих екологічних індикаторів, що впливають на стан довкілля та безпеку життєдіяльності населення, є обсяги викидів забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферу. Аналіз їхньої динаміки дозволяє оцінити ефективність природоохоронних заходів та рівень екологічної стійкості громади (рис. 3).

Рис. 3. Динаміка обсягів викидів забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в Київській області, т за 2018-2023 рр.

** Сформовано авторами за джерелами [18,19]*

За період 2018-2023 рр. обсяги викидів в області знизилися з 82 875,5 т до 55 218,57 т, що становить скорочення більш ніж на третину. Найбільший спад спостерігався у 2020-2021 рр., що може бути зумовлено як впровадженням екологічних обмежень та модернізацією виробництв, так і зниженням обсягів промислової діяльності через кризові чинники. Попри позитивну тенденцію, темпи скорочення викидів у 2022-2023 рр. сповільнилися, що свідчить про

необхідність подальшої модернізації інфраструктури та посилення контролю за джерелами забруднення.

Комплексний аналіз динаміки екологічних витрат, енергетичної генерації та обсягів викидів у Київській області демонструє взаємозв'язок між рівнем фінансування природоохоронних заходів, розвитком відновлюваної енергетики та поліпшенням екологічної ситуації. Різкі коливання у бюджетних витратах (рис. 1) та нерівномірність темпів зростання генерації з ВДЕ (рис. 2) свідчать про відсутність стабільної довгострокової стратегії підтримки «зелених» технологій. Позитивна тенденція зниження викидів (рис. 3) підтверджує ефективність окремих екологічних заходів, проте для збереження динаміки необхідно забезпечити сталість фінансування, інтегрувати інноваційні енергетичні рішення та зміцнити інституційні механізми управління ресурсами. Важливо зазначити, що зменшення викидів CO_2 у 2022-2023 рр. може бути пов'язане зі скороченням промислової активності через воєнні дії, але це не свідчить про системне поліпшення екологічної ситуації. Важливим висновком є те, що фінансові, енергетичні та екологічні показники тісно пов'язані між собою і мають оцінюватися комплексно. У контексті стійкості критичної інфраструктури ці результати підкреслюють, що ресурсне забезпечення громад має базуватися на збалансованій комбінації екологічних інвестицій, енергетичної модернізації та системного моніторингу екологічних показників.

Ключовими ризиками для енергетичної інфраструктури громад Київської області є пошкодження мереж унаслідок бойових дій, фізичний знос обладнання та нестача резервних джерел енергопостачання. Екологічна інфраструктура вразлива до забруднення водних ресурсів, неконтрольованих викидів і несанкціонованого розміщення відходів, що посилюється в умовах криз. Комунальна інфраструктура страждає від перебоїв у постачанні води, тепла та вивезенні відходів під час енергетичних відключень або транспортних обмежень. Військові дії та надзвичайні ситуації природного характеру (буревії, сильні морози) можуть призвести до одночасного порушення роботи кількох систем, створюючи ефект «ланцюгової реакції» у відмовах критичної інфраструктури. Вразливості також пов'язані з недостатньою цифровізацією процесів управління та моніторингу, що ускладнює оперативне реагування на загрози. Багато громад не мають локальних планів дій на випадок довготривалих відключень електроенергії або пошкодження об'єктів водопостачання. Зміцнення стійкості інфраструктури потребує не лише модернізації обладнання, а й створення децентралізованих систем резервного постачання ресурсів.

Для підвищення стійкості критичної інфраструктури громад необхідно впроваджувати інструменти, адаптовані до можливостей органів місцевого самоврядування. Одним із таких інструментів може стати інтегрована система моніторингу стану енергетичної, екологічної та комунальної інфраструктури з можливістю швидкого аналізу даних та формування сценаріїв реагування. Запровадження локальних планів енергетичної безпеки та екологічної стійкості дозволить громадам проактивно готуватися до криз. Використання «зелених»

технологій, таких як автономні сонячні електростанції, системи збору дощової води та енергоощадні комунальні рішення, має супроводжуватися регулярною оцінкою їхньої економічної, екологічної та соціальної ефективності. Доцільно створювати муніципальні фонди підтримки енергоефективних та екологічних проєктів, фінансування яких може здійснюватися як за рахунок місцевих бюджетів, так і міжнародних грантів. Для підвищення управлінського потенціалу необхідні навчальні програми для посадових осіб громад у сфері енергетичного менеджменту та екологічного планування. Важливою складовою є залучення громадськості до обговорення і контролю реалізації інфраструктурних проєктів, що підвищує прозорість і рівень довіри до влади.

Подяка. У статті використані матеріали НДР «Ресурсне забезпечення місцевих громад для підвищення спроможності протидіяти кризовим ситуаціям» (0125U002065), яка виконується за рахунок фінансування МОН у рамках міжнародного науково-технологічного співробітництва відповідно до Протоколу П'ятнадцятого засідання Спільної робочої групи Україна-НАТО із співробітництва з питань науки та довкілля від 04 липня 2017 року і листа МОН № 1/3273-25 від 20.02.2025, щодо надання фінансування на виконання науково-дослідної роботи за проєктом Програми НАТО «Наука заради миру та безпеки».

Висновки та перспективи подальших досліджень. Аналіз динаміки бюджетних видатків на охорону навколишнього середовища, обсягів виробництва електроенергії та викидів забруднюючих речовин у Київській області засвідчив, що ресурсне забезпечення громад є визначальним чинником їхньої стійкості в умовах криз. Нерівномірність фінансування природоохоронних заходів зумовлює уповільнене впровадження «зелених» технологій та модернізації інфраструктури, що послаблює здатність громад ефективно реагувати на зовнішні виклики. Зростання частки відновлюваної енергетики, особливо сонячної генерації, демонструє наявність потенціалу енергетичної диверсифікації, але його реалізація потребує стабільної підтримки та стратегічного планування. Позитивна динаміка скорочення обсягів викидів є свідченням результативності окремих екологічних заходів, проте для збереження цієї тенденції необхідне посилення інвестицій, розвиток сучасних систем моніторингу та модернізація виробничих процесів.

Отримані результати підтверджують, що підвищення стійкості критичної інфраструктури територіальних громад має базуватися на комплексному підході, який поєднує стабільне фінансування, розвиток відновлюваної енергетики, системне зниження негативного впливу на довкілля та підвищення рівня цифровізації управління. Доцільно впроваджувати інтегровані системи моніторингу, локальні плани енергетичної та екологічної безпеки, а також муніципальні фонди підтримки екологічних проєктів.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці та впровадженні удосконаленого методичного підходу до оцінювання еколого-економічної ефективності застосування передових «зелених» технологій для забезпечення

життєдіяльності місцевих громад, що дозволить підвищити їхню адаптивність та стійкість у довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел

1. Корогодова О. О., Моісеєнко Т. Є., Черненко Н. О., Глущенко Я. І. Трансфер технологій між ЄС та Україною: проблеми та перспективи розвитку. *Здобутки економіки: перспективи та інновації.* 2025. № 16. URL: https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/422. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15275430.
2. Черненко Н. О., Глущенко Я. І., Корогодова О. О., Моісеєнко Т. Є. Темпорально-ретроспективний аналіз розвитку комунального сектора та використання енергетики в ньому. *Академічний огляд.* 2022. № 2 (57). С. 233–248. DOI: https://doi.org/10.32342/2074-5354-2022-2-57-18.
3. Korohodova O., Moiseienko T., Hlushchenko Y., Chernenko N. Ukraine's Green Economy Growth in the Context of Industry 4.0: Challenges and Solutions. *Ekonomika*. 2024. Vol. 103, № 2. P. 24–44. DOI: https://doi.org/10.15388/Ekon.2024.104.2.2
4. Черненко Н. О., Корогодова О. О., Глущенко Я. І. Теоретико-методичні засади та практичні інструменти ресурсного забезпечення місцевих громад. *Здобутки економіки: перспективи та інновації.* 2025. № 20. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16384599.
5. Meadowcroft J. What about the politics? Sustainable development, transition management, and long term energy transitions. *Policy Sci.* 2009. Vol. 42. P. 323–340. DOI: https://doi.org/10.1007/s11077-009-9097-z.
6. Goldthau A., Sitter N. Soft power with a hard edge: EU policy tools and energy security. *Review of International Political Economy.* 2015. Vol. 22, № 5. P. 941–965. DOI: https://doi.org/10.1080/09692290.2015.1008547.
7. Sovacool B. K. Who are the victims of low-carbon transitions? Towards a political ecology of climate change mitigation. *Energy Research & Social Science*. 2021. Vol. 73. Article ID 101916. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101916.
8. Веклич О.О. Структурна характеристика комплексу ключових методів оцінювання екосистемних активів місцевих територіальних громад. *Ефективна економіка.* 2021. № 5. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8870. DOI: https://doi.org/ 10.32702/2307-2105-2021.5.1
9. Соловій І. Оцінка послуг екосистем, забезпечуваних лісами України, та пропозиції щодо механізмів плати за послуги екосистем. URL: http://www.enpi-fleg.org/site/assets/files (дата звернення: 11.08.2025).
10. Al-Saidi M., Roach E., Al-Saeedi B. A. H. Conflict Resilience of Water and Energy Supply Infrastructure: Insights from Yemen. *Water.* 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/w12113269.
11. Orr P., Twigger-Ross C., Brooks K., Sadauskis R. 'Pieces of Kit' Are Not Enough: The Role of Infrastructure in Community Resilience. 2016. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/20160708009.
12. Barker K. M., Ling E. J., Fallah M. P., VanDeBogert B., Kodl Y., Macauley R., Viswanath K., Kruk M. Community Engagement for Health System Resilience: Evidence from Liberia's Ebola Epidemic. 2020. DOI: https://doi.org/10.1093/heapol/czz174.
13. Mohanty P., Pal I., Roy J. Improving Community Resilience Through Distributed Solar Energy as Critical Infrastructure – a Case Study of South Asia. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment.* 2024. DOI: https://doi.org/10.1108/IJDRBE-02-2023-0039.
14. Boichak O. Battlefront Volunteers: Mapping and Deconstructing Civilian Resilience Networks in Ukraine. *International Conference on Social Media & Society.* 2017. DOI: https://doi.org/10.1145/3097286.3097289.
15. O'Sullivan T., Kuziemsky C., Toal-Sullivan D., Corneil W. Unraveling the Complexities of Disaster Management: A Framework for Critical Social Infrastructure to Promote Population

Health and Resilience. Social Science & Medicine. 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.07.040.
16. Kansiime A. Community Resilience: Building Stronger Health Systems Post-Crisis. Research Invention Journal of Public Health and Pharmacy. 2025. DOI: https://doi.org/10.59298/RIJPP/2025/41711.
17. Місцеві бюджети. URL: https://openbudget.gov.ua/local-budget?id=2600000000 (дата звернення: 05.08.2025).
18. Постачання та використання енергії. Головне управління статистики в Київській області. URL: http://kyivobl.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=1607&lang=1 (дата звернення: 06.08.2025).
19. Екологічні паспорти. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. URL: https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/ekologichni-pasporty (дата звернення: 10.08.2025).

References

1. Korohodova, O. O., Moiseienko, T. Ye., Chernenko, N. O., Hlushchenko, Ya. I. (2025). Transfer tekhnolohii mizh YeS ta Ukrainoiu: problemy ta perspektyvy rozvytku [Technology transfer between the EU and Ukraine: Problems and development prospects]. *Zdobutky ekonomiky: perspektivy ta innovatsii*, 16. URL: https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/422. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15275430 [in Ukrainian].
2. Chernenko, N. O., Hlushchenko, Ya. I., Korohodova, O. O., Moiseienko, T. Ye. (2022). Temporalno-retrospektyvnyi analiz rozvytku komunalnoho sektora ta vykorystannia enerhetyky v nomu [Temporal-retrospective analysis of the development of the communal sector and energy usage in it]. *Akademichnyi ohlyad,* 2(57), 233–248. DOI: https://doi.org/10.32342/2074-5354-2022-2-57-18 [in Ukrainian].
3. Korohodova, O., Moiseienko, T., Hlushchenko, Y., Chernenko, N. (2024). Ukraine's green economy growth in the context of Industry 4.0: Challenges and solutions. *Ekonomika,* 103(2), 24–44. DOI: https://doi.org/10.15388/Ekon.2024.104.2.2
4. Chernenko, N. O., Korohodova, O. O., Hlushchenko, Ya. I. (2025). Teoretyko-metodychni zasady ta praktychni instrumenty resursnoho zabezpechennia mistsevykh hromad [Theoretical and methodological foundations and practical instruments for resource provision of local communities]. *Zdobutky ekonomiky: perspektivy ta innovatsii,* 20. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.16384599. [in Ukrainian].
5. Meadowcroft, J. (2009). What about the politics? Sustainable development, transition management, and long-term energy transitions. *Policy Sciences,* 42, 323–340. DOI: https://doi.org/10.1007/s11077-009-9097-z
6. Goldthau, A., Sitter, N. (2015). Soft power with a hard edge: EU policy tools and energy security. *Review of International Political Economy,* 22(5), 941–965. DOI: https://doi.org/10.1080/09692290.2015.1008547
7. Sovacool, B. K. (2021). Who are the victims of low-carbon transitions? Towards a political ecology of climate change mitigation. *Energy Research & Social Science,* 73, 101916. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101916
8. Veklych, O. O. (2021). Strukturna kharakterystyka kompleksu kliuchovykh metodiv otsiniuvannia ekosystemnykh aktyviv mistsevykh terytorialnykh hromad [Structural characteristics of the set of key methods for assessing ecosystem assets of local territorial communities]. *Efektyvna ekonomika,* 5. http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8870. DOI: https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.5.1. [in Ukrainian].
9. Soloviy, I. (2025). Otsinka posluh ekosystem, zabezpechuvanykh lisamy Ukrainy, ta propozytsii shchodo mekhanizmiv platy za posluhy ekosystem [Assessment of ecosystem services provided by forests in Ukraine and proposals for payment mechanisms for ecosystem service]. URL: http://www.enpi-fleg.org/site/assets/files [in Ukrainian]
10. Al-Saidi, M., Roach, E., Al-Saeedi, B. A. H. (2020). Conflict resilience of water and energy supply infrastructure: Insights from Yemen. *Water.* DOI: https://doi.org/10.3390/w12113269

11. Orr, P., Twigger-Ross, C., Brooks, K., Sadauskis, R. (2016). 'Pieces of kit' are not enough: The role of infrastructure in community resilience. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/20160708009
12. Barker, K. M., Ling, E. J., Fallah, M. P., VanDeBogert, B., Kodl, Y., Macauley, R., Viswanath, K., Kruk, M. (2020). Community engagement for health system resilience: Evidence from Liberia's Ebola epidemic. DOI: https://doi.org/10.1093/heapol/czz174
13. Mohanty, P., Pal, I., Roy, J. (2024). Improving community resilience through distributed solar energy as critical infrastructure – A case study of South Asia. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment.* DOI: https://doi.org/10.1108/IJDRBE-02-2023-0039
14. Boichak, O. (2017). Battlefront volunteers: Mapping and deconstructing civilian resilience networks in Ukraine. *International Conference on Social Media & Society.* DOI: https://doi.org/10.1145/3097286.3097289
15. O'Sullivan, T., Kuziemsky, C., Toal-Sullivan, D., Corneil, W. (2013). Unraveling the complexities of disaster management: A framework for critical social infrastructure to promote population health and resilience. *Social Science & Medicine.* DOI: https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.07.040
16. Kansiime, A. (2025). Community resilience: Building stronger health systems post-crisis. *Research Invention Journal of Public Health and Pharmacy.* DOI: https://doi.org/10.59298/RIJPP/2025/41711.
17. Mistsevi biudzhety [Local budgets]. (2025). URL: https://openbudget.gov.ua/local-budget?id=2600000000 [in Ukrainian]
18. Main Department of Statistics in Kyiv Region (2025). Postachannia ta vykorystannia enerhii [Energy supply and consumption]. URL: http://kyivobl.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=1607&lang=1. [[in Ukrainian]
19. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources (2025). Ekolohichni pasporty [Environmental passports]. URL: https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/ekologichni-pasporty/ [in Ukrainian]

Отримано:	*15.08.2025*	*Beérkezett:*	*2025.08.15*	*Received:*	*15.08.2025*
Прийнято до друку:	*25.08.2025*	*Elfogadva:*	*2025.08.25*	*Accepted:*	*25.08.2025*
Опубліковано:	*30.09.2025*	*Megjelent:*	*2025.09.30*	*Published:*	*30.09.2025*