

Міністерство освіти і науки України

Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут фінансів, економіки,
управління та права
Кафедра фінансів, банківського бізнесу та оподаткування

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА



ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА: ДЕРЖАВА, РЕГІОН, ПІДПРИЄМСТВО

Матеріали X Міжнародної
науково-практичної конференції

13 травня 2026 р.

Полтава
2026

вимір стає ключовим у формуванні гібридних моделей енергозабезпечення, що визначає їх життєздатність та ефективність у довгостроковій перспективі.

Американський досвід показує, що поєднання математичних моделей, цифрових інструментів, інтеграції різних джерел енергії, використання алгоритмів їх багатокритеріальної оптимізації (вартість, надійність, стійкість, динамічність, адаптивність, гнучкість тощо) забезпечує можливості проектування мікромереж з урахуванням можливих альтернатив. Адаптація таких підходів в Україні у контексті соціально-економічних досліджень розвитку громад створює підґрунтя для забезпечення ефективного стратегічного планування їх економічної стійкості та зміцнення енергетичної безпеки.

Література

1. GREEN, William H. Report to the President for year ended June 30, 2025, MIT Energy Initiative. 2025.
2. DORIS, Elizabeth. 2024 JISEA Annual Meeting: Opening Session. National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden, CO (United States), 2024.
3. Науковці Академії пропонують рішення для енергетичної незалежності України. <https://www.nas.gov.ua/news>.
4. Аналіз впровадження мікромереж в Україні. Аналітична робота. Київ: жовтень 2025. 70 с. https://www.mev.gov.ua/sites/default/files/2025-10/mikromerezhi-ua_0.pdf.
5. Комеліна О.В., Щербініна С.А. Перспективи формування резилієнтної енергетичної системи України на основі розвитку відновлюваних джерел енергії. *Економіка і регіон*. 2026. № 1 (100). DOI: [https://doi.org/10.26906/EiR.2026.1%20\(100\).4364](https://doi.org/10.26906/EiR.2026.1%20(100).4364).
6. Khai V. Emerging trends in microgrids technology and prospects for their implementation in Ukraine. *COMPUTATIONAL PROBLEMS OF ELECTRICAL ENGINEERING*. Vol. 14, № 1, 2024. <https://doi.org/10.23939/jcpee2024/01/006/>.
7. Energy System Resilience: Lessons learned from Ukraine. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2023. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2c6f2378-31e8-442a-815a-18e693167915/EnergySystemResilience.pdf>.

УДК 330.15:338.24:620.9

Глушко Аліна Дмитрівна⁶,

кандидат економічних наук, доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВТРАТ ВІД ЕНЕРГЕТИЧНИХ БЛЕКАУТІВ: ПРЯМІ, НЕПРЯМІ ТА МУЛЬТИПЛІКАТИВНІ ЕФЕКТИ

Енергетична інфраструктура України зазнала системних руйнувань унаслідок військової агресії, що трансформувало проблему енергетичної безпеки з секторальної на загальнодержавну [1]. За даними Міністерства енергетики України, у зимовий період 2024–2025 рр. дефіцит генеруючих потужностей сягав 6–7 ГВт, а тривалість блекаутів у окремих регіонах перевищувала 12 годин на добу [2]. Відсутність уніфікованої

⁶ Тези підготовлено в межах виконання НДР «Стратегічні засади зміцнення енергетичної безпеки України: зелений перехід та децентралізація енергетичної системи», державний реєстраційний номер 0126U000629

методології оцінки економічних втрат від енергодефіциту ускладнює прийняття антикризових рішень та адекватне планування бюджетних витрат на відновлення.

Класичний підхід до оцінки втрат від природних катастроф та техногенних аварій, розроблений ЕМ-DAT та OECD [3], передбачає диференціацію прямих та непрямих збитків. Прямі втрати визначаються як руйнування фізичного капіталу та невироблена продукція внаслідок зупинки виробництва; непрямі як вторинні ефекти, включаючи втрату доходів суб'єктами, опосередковано пов'язаними з постраждалим сектором.

Проте застосування цього підходу до енергетичних блекаутів потребує адаптації. По-перше, блекаути характеризуються регулярністю та передбачуваністю (на відміну від стихійних лих), що формує адаптивну поведінку економічних агентів. По-друге, енергосистема є критичною інфраструктурою з високим рівнем міжгалузевих зв'язків, тому каскадні ефекти набувають домінуючого значення. По-третє, тривала енергетична нестабільність генерує структурні зміни, а саме міграцію капіталу, делокалізацію виробництва, зміну технологічних укладів які виходять за рамки статичної оцінки [4, 5].

У літературі виділяють концепцію «енергетичної резильєнтності» [6], що акцентує не лише на стійкості системи, а й на швидкості відновлення. Економічний вимір резильєнтності пов'язаний із зменшенням тривалості та інтенсивності втрат, а не лише із запобіганням збоєм [7]. Це обґрунтовує необхідність включення до аналізу динамічних мультиплікативних ефектів.

Запропоновано трирівневу модель економічної оцінки, котра складається з 3 основних рівнів.

Рівень 1. Прямі втрати (Direct Losses, DL) обчислюються за формулою:

$$DL = \sum_{i=1}^n Q_{ilost} P_i + Dequip + Crestart$$

де Q_{ilost} – обсяг невиробленої продукції в секторі; P_i – маржинальний прибуток; $Dequip$ – вартість пошкодження обладнання від перепадів напруги; $Crestart$ – витрати на запуск виробництва. Секторальна диференціація враховує енергоємність виробництва та ступінь неперервності технологічного процесу.

Рівень 2. Непрямі втрати (Indirect Losses, IL) включають:

- логістичні збої (штрафні санкції за порушення термінів поставок, додаткові витрати на альтернативні маршрути);
- фінансові втрати (неотримані процентні доходи через затримку платежів, витрати на аварійне кредитування);
- репутаційні ризики (втрата контрактів у довгостроковій перспективі).

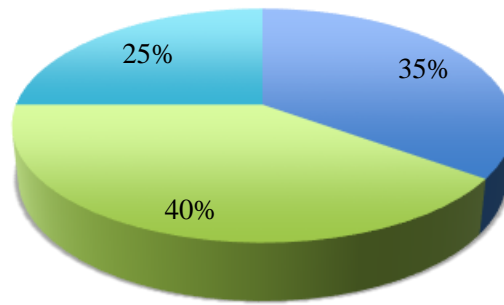
Непрямі втрати оцінюються через Input-Output модель Леонтьєва модифікованого типу, де енергетичний сектор виділено як екзогенний шок з коефіцієнтом пропорційного скорочення випуску відповідно до енергодефіциту.

Рівень 3. Мультиплікативні ефекти (Multiplicative Effects, ME) відображають довгострокові структурні зміни:

$$ME = \Delta I_{forgone} + \Delta L_{structural} + \Delta T_{technological}$$

де ME – недоотримані інвестиції через зростання country risk premium; $\Delta L_{structural}$ – втрати від делокалізації виробництва; $+\Delta T_{technological}$ – витрати на форсовану зміну технологічного укладу (наприклад, перехід на децентралізовану генерацію).

На рисунку 1 представлена структура економічних втрат від блекаутів за оцінками 2022–2025 рр.



■ прямі втрати ■ непрямі ■ мультиплікативні ефекти

Рис. 1. Структура економічних втрат від блекаутів за оцінка 2022–2025 рр.

На основі даних Держстату, НБУ, Міненерго та міжнародних звітів (IEA, World Bank) проведено попередню сегментацію втрат за період 2022–2025 рр. Зведені результати наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Зведена оцінка економічних втрат від блекаутів у 2022–2025 рр.

Показник	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2025 р. (оц.)	Метод оцінки
Прямі втрати ВВП, %	1,2	2,8	3,5	2,9	Секторальний аналіз
Непрямі втрати ВВП, %	2,1	4,5	5,2	4,8	I-O модель Леонтьєва
Мультиплікативні втрати, %	0,8	1,9	2,4	2,1	CDS-спред, інвестиційний індекс
Сукупні втрати ВВП, %	4,1	9,2	11,1	9,8	–
Втрати промисловості, млрд грн	89	215	278	245	Опитування підприємств
Витрати на резервне обладнання, млн дол.	12	45	78	92	Митна статистика

Отже, прямі втрати за оцінками Київської школи економіки [8], а саме втрати ВВП від планових відключень у IV кварталі 2024 р. становили 0,3–0,5% квартального ВВП. Для промисловості з високою енергоємністю (металургія, хімія) питомі втрати сягали 8–12% доданої вартості (рис. 2).

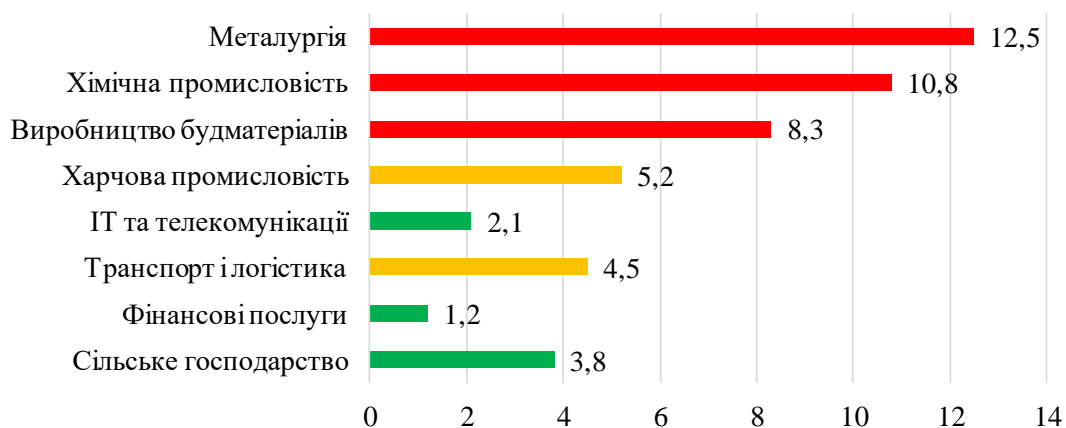


Рис. 2. Секторальна вразливість до блекаутів (втрати від 4-годинного відключення) (критична > 8%, висока 4-8 %, помірна < 4%)

Виробництво з неперервним циклом (доменні печі, крекінг-установки) зазнавало додаткових витрат на технологічний перезапуск у розмірі 150–400 тис. грн на одиницю обладнання.

Щодо непрямих втрат, то Input-Output аналіз демонструє, що коефіцієнт мультиплікації енергетичного шоку для промисловості становить 0,8–2,4 (табл. 1). Тобто кожна гривня прямих втрат у енергетиці генерує 0,8–2,4 грн вторинних втрат у суміжних секторах. Найбільш вразливими виявилися транспорт, логістика та харчова промисловість із значними витратами на зберігання.

Стосовно мультиплікативного ефекту, то прямі ризики для України, за даними CDS-ринку, зросли на 150–300 базисних пунктів у періоди інтенсифікації блекаутів. Індекс українських енергетичних акцій скоротився на 40% відносно довоєнного рівня. Масова міграція IT-сектору та делокалізація виробництв автокомпонентів свідчать про необоротні структурні зміни, оцінювані в 2–4% потенційного ВВП у довгостроковій перспективі. Динаміка втрат за кварталами (рис. 3) свідчить про пікове навантаження в IV кварталі 2024 р. (зимовий період, масовані обстріли), з подальшим дещо зниженням, але стабільно високим рівнем у 2025 р.

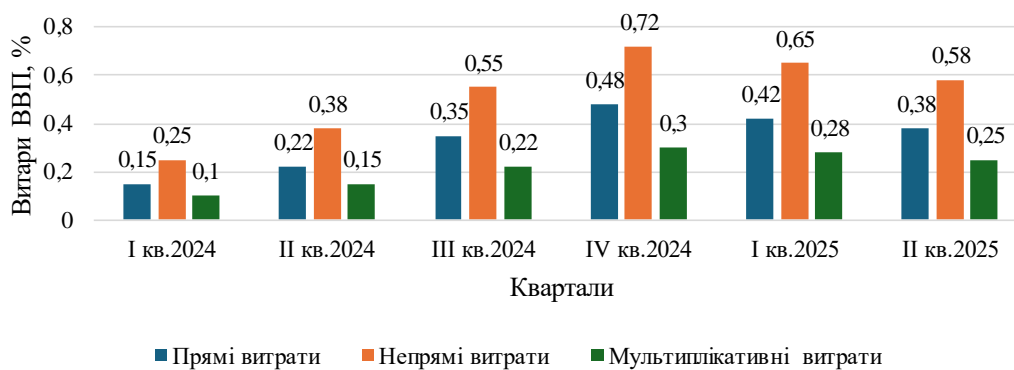


Рис. 3. Динаміка втрат ВВП за рівнем впливу (оцінка квартальних втрат)

Економічна ефективність заходів зі зниження втрат оцінюється через співвідношення витрат на резервування потужностей та уникнені збитки. Розрахунки (рис. 4) свідчать, що інвестиції в децентралізовану генерацію окупаються за 2–3 роки в умовах регулярних блекаутів тривалістю понад 4 години на добу. Газопоршневі установки демонструють найкоротший термін окупності при тривалих відключеннях, тоді як сонячні станції з накопичувачами це оптимальний баланс для середніх навантажень.

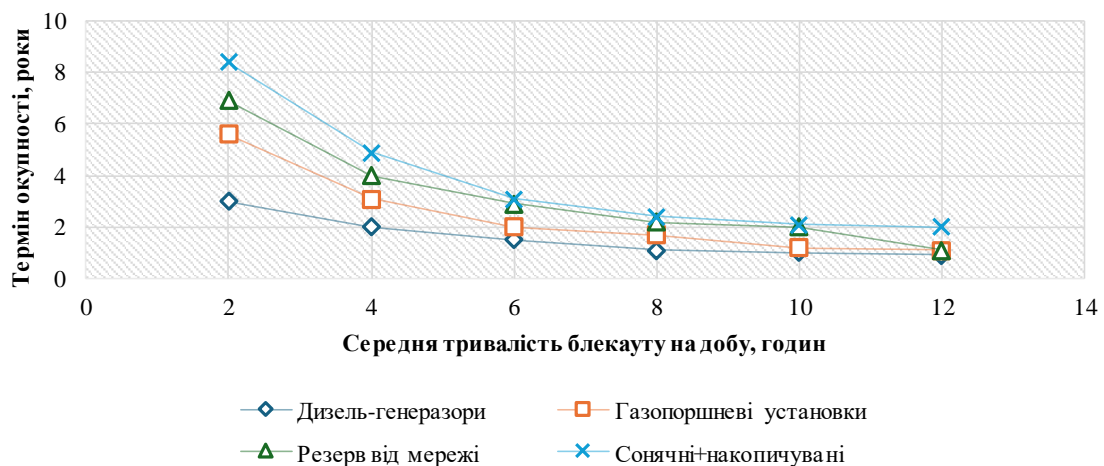


Рис. 4. Економічна ефективність резервних джерел (термін окупності інвестицій)

Проведене дослідження підтвердило, що економічні наслідки енергетичних блекаутів мають комплексний характер і охоплюють прямі, непрямі та мультиплікативні втрати. Запропонована тривінева модель оцінювання дозволяє враховувати як безпосереднє скорочення випуску продукції та пошкодження обладнання, так і каскадні міжгалузеві ефекти та довгострокові структурні зміни в економіці. Найбільш вразливими до блекаутів є металургія, хімічна промисловість, транспорт і логістика. Водночас аналіз ефективності резервних джерел енергозабезпечення засвідчив, що інвестиції в децентралізовану генерацію та системи накопичення енергії здатні окупатися протягом 2–3 років.

Література

1. Hlushko A. Strengthening energy security of Ukraine. *Economics and Region*. 2024. No. (3(94)). P. 157–163. DOI: [https://doi.org/10.26906/EiR.2024.3\(94\).3494](https://doi.org/10.26906/EiR.2024.3(94).3494).
2. Міністерство енергетики України. Оперативна інформація щодо ситуації в енергосистемі. 2024–2025. URL: <https://mev.gov.ua>.
3. OECD. Guidelines for Resilience Systems Analysis. Paris: *OECD Publishing*, 2023. 184 p.
4. Onyshchenko V., Onyshchenko S., Verhal K., Buriak A. The Energy Efficiency of the Digital Economy. Lecture Notes in Civil Engineering. Cham: Springer, 2023. Vol. 299: Proceedings of the 4th International Conference on Building Innovations. ICBI 2022. P. 761–767. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-17385-1_64.
5. Hlushko A., Khudolii Y. (2026). Transformation of ukraine's energy system in the context of european integration and the green transition. *European Science*, 4 (sge 47-04), 21–29. DOI: <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2026-47-04-004>.
6. Chester M., Rozell E. Electrical grid resilience. *Annual Review of Environment and Resources*. 2021. Vol. 46. P. 499–516.
7. Гораль Л. Т., Хом'як О. В., Глушко А. Д. Новітня парадигма трансформації енергетичної безпеки в шоккових умовах. *Бізнес Інформ*. 2026. №1. С. 193–202. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-1-193-202>.
8. Київська школа економіки. URL: <https://kse.university/>.

УДК 620.9:004.8:621.039.54

Скриль Віталія Вячеславівна⁷,

кандидат економічних наук, доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЦИФРОВІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ВІДНОВЛЮВАНОЮ ЕНЕРГЕТИКОЮ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЕКОСИСТЕМ

Сучасний енергетичний сектор перебуває у стані глибокої трансформації, що зумовлена глобальними викликами декарбонізації, забезпечення енергетичної безпеки та переходу до сталого розвитку [1]. Традиційні централізовані системи енергопостачання, засновані на використанні викопних джерел енергії, поступово поступаються місцем децентралізованим моделям, у яких домінують відновлювані джерела енергії (ВДЕ) [2].

⁷ Тези підготовлено в межах виконання НДР «Стратегічні засади зміцнення енергетичної безпеки України: зелений перехід та децентралізація енергетичної системи», державний реєстраційний номер 0126U000629