

ТЕОРЕТИКО-АНАЛІТИЧНІ ЗАСАДИ ІНФРАСТРУКТУРНОГО РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ

DOI: <https://doi.org/10.32620/cher.2025.1.05>

Постановка проблеми. Енергетичний сектор України є ключовим елементом економічного розвитку, національної безпеки та міжнародної конкурентоспроможності держави. В умовах глобальних енергетичних трансформацій, інтеграції України до європейського енергетичного ринку та необхідності відновлення критичної інфраструктури після руйнівних наслідків війни, проблема інфраструктурного розвитку енергетики набуває особливої актуальності. *Метою статті* є висвітлення результатів дослідження теоретико-аналітичних засад інфраструктурного розвитку енергетичного сектору України в умовах воєнного стану. *Методи, використані в дослідженні:* деталізації та узагальнення, групування, систематизації, індикаторний, табличний метод тощо. *Гіпотезою дослідження* стало припущення, що за результатами дослідження теоретико-аналітичних засад інфраструктурного розвитку енергетичного сектору України будуть ідентифіковані відмінності, які притаманні умовам воєнного стану. *Виклад основного матеріалу:* енергетичний сектор в національній економіці України відіграє стратегічну роль та має безпекове значення, а основним завданням Стратегії енергетичної безпеки є успішна інтеграція України в ЄС, синхронізація енергетичних систем та ринків України з європейськими та їх сталий розвиток. Віднесення підприємств енергетичного сектору до критичної інфраструктури має принципово значення з точки зору національної економіки, проте узагальнення теоретичних підходів до сутності критичної (енергетичної) інфраструктури свідчить про неоднозначне трактування цієї дефініції. В статті розширено систему показників оцінки наслідків впливу сучасних загроз на функціонування критичної інфраструктури енергетичного сектору України шляхом додавання ще одного - рівня енергетичної безпеки. Та зауважено, що в контексті аналітичного забезпечення інфраструктурного розвитку енергетичного сектору заслуговує на уваги використання Індексу прозорості енергетики, який запроваджено в Україні для комплексного оцінювання доступності та якості інформації у енергетичному секторі. Систему індикаторів для оцінювання інфраструктурного розвитку енергетичного сектору України доповнено ще одним індикатором – рівень тіньового споживання ПЕР. *Оригінальність та практична значущість дослідження* полягає в обґрунтуванні доцільності використання індикаторів та показників, які відбивають особливості інфраструктурного розвитку енергетичного сектору України в умовах воєнного стану. *Висновки.* Інфраструктурний розвиток енергетичного сектору України в умовах воєнного стану має принципові відмінності від розвитку у мирні часи, оскільки набуває екзистенційного значення. *Подальші дослідження* полягають у розробці механізмів адаптації критичної інфраструктури енергетики до умов воєнного та пост воєнного періоду, впровадження найкращих світових практик у реформуванні енергетичної інфраструктури України, оцінці економічної доцільності впровадження нових технологій у сфері відновлюваної енергетики.

Ключові слова:

інфраструктурний розвиток, енергетичний сектор, воєнний стан, індикатори.

¹ Плотнікова Марія Федорівна, канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та туризму, ЗВО «Поліський національний університет», м. Житомир, Україна.

Plotnikova Maria, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Economics, Entrepreneurship and Tourism Department, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2852-3009>

e-mail: mfplotnikova@gmail.com

² Невмержицький Дмитрій Сергійович, здобувач освіти третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, ЗВО «Поліський національний університет», м. Житомир, Україна.

Nevmerzhytskyi Dmytro, student of the third (educational and scientific) level of higher education, Higher Educational Institution "Polish National University", Zhytomyr, Ukraine.

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1813-8866>

e-mail: nevmerzh@meta.ua



[Creative Commons Attribution
NonCommercial 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



THEORETICAL AND ANALYTICAL FOUNDATIONS OF INFRASTRUCTURAL DEVELOPMENT OF THE ENERGY SECTOR

Problem statement. The energy sector of Ukraine is a key element of economic development, national security and international competitiveness of the state. In the context of global energy transformations, Ukraine's integration into the European energy market and the need to restore critical infrastructure after the devastating consequences of the war, the problem of infrastructural development of energy is becoming especially relevant. *The article is aimed* at highlighting the results of the study of the theoretical and analytical foundations of the infrastructural development of the energy sector of Ukraine under martial law. *Methods used in the study:* detailing and generalization, grouping, systematization, indicator, tabular method, etc. *The hypothesis of the study* was the assumption that based on the results of the study of the theoretical and analytical foundations of the infrastructure development of the energy sector of Ukraine, the differences inherent in the conditions of martial law will be identified. *Summary of the main material:* the energy sector in the national economy of Ukraine plays a strategic role and is of security importance, and the main task of the Energy Security Strategy is the successful integration of Ukraine into the EU, the synchronization of Ukraine's energy systems and markets with European ones and their sustainable development. The classification of energy sector enterprises as critical infrastructure is of fundamental importance from the point of view of the national economy, but generalizationtheoretical approaches to the essence of critical (energy) infrastructure indicates an ambiguous interpretation of this definition. The article expands the system of indicators for assessing the consequences of the impact of modern threats on the functioning of the critical infrastructure of the energy sector of Ukraine by adding another one - the level of energy security. in the context of analytical support for the infrastructure development of the energy sector, the use of the Energy Transparency Index, which was introduced in Ukraine for a comprehensive assessment of the availability and quality of information in the energy sector, deserves attention. The system of indicators for assessing the infrastructural development of the energy sector of Ukraine has been supplemented by another indicator - the level of shadow consumption of energy sources. *The originality and practical significance of the study* lies in the justification of the expediency of using indicators and indicators that reflect the features of the infrastructural development of the energy sector of Ukraine under martial law. *Conclusions.* The infrastructural development of the energy sector of Ukraine under martial law has fundamental differences from the development in peacetime, as it acquires existential importance. *Further research consists in* the development of mechanisms for adapting critical energy infrastructure to the conditions of the war and post-war period, the introduction of the best international practices in reforming the energy infrastructure of Ukraine, and the assessment of the economic feasibility of introducing new technologies in the field of renewable energy.

Keywords:

infrastructure development, energy sector, martial law, indicators.

Постановка проблеми. Енергетичний сектор є ключовою складовою економіки, яка визначає рівень розвитку промисловості, добробут населення та енергетичну безпеку країни. В умовах глобальної енергетичної трансформації, посилення кліматичних викликів та військових загроз для енергосистеми України, питання інфраструктурного розвитку набуває стратегічного значення.

Розвиток інфраструктури енергетичного сектору є фундаментальним фактором для забезпечення економічного зростання, енергетичної безпеки та екологічної стійкості країни. Сучасні виклики, включаючи військову агресію, зміну клімату та необхідність інтеграції з європейським енергоринком, зумовлюють необхідність комплексного наукового дослідження теоретичних та аналітичних засад цього процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематикою аналізу та оцінки трендів інфраструктурного розвитку енергетичного сектору України займається багато фахівців та аналітичних компаній. Значущі напрацювання у цьому напрямку зробили також представники сучасної української академічної науки. В роботах Халатова А.А., Ліп В.Е., Суходолі О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцева Г.Л., Завгородньої С. П. Шмиги Р.А., Боярчука В.М., Добрянського І.М., Барабаша В.М., Хрутьби В.О., Зюсюна В.І., Неведрова Д.С. та інших представлено методичні та аналітичні напрацювання щодо методики оцінювання інфраструктурного розвитку енергетичного сектору України. Особливу увагу заслуговує здобутки Національного інституту стратегічних досліджень. Однак розвиток енергетичного сектору України





в умовах воєнного стану потребує постійного моніторингу та аналізу, як з боку теоретиків так і практиків.

Метою статті є висвітлення результатів наукових досліджень теоретичних та аналітичних засад інфраструктурного розвитку енергетичного сектору країни.

Виклад основного матеріалу дослідження. Енергетичний або паливно - енергетичний сектор України це сукупність галузей промисловості, що забезпечують країну паливом, електроенергією та тепловою енергією [1].

Паливно - енергетичний сектор здійснює видобуток і переробку різних видів паливних і енергетичних ресурсів — вугільних, нафтових, газових, ядерних, торфових, біологічних тощо. Основними складовими частинами комплексу є електроенергетика, нафтова, нафтопереробна, газова промисловості й вугільна промисловість. На всіх етапах розвитку цивілізації енергетика була і надалі залишається головною складовою всякого ви-

робництва. У XX столітті мінеральні види палива (нафта, газ, вугілля, горючі сланці) і електроенергетика стали основою світового промислового виробництва і науково-технічного прогресу. Ступінь енерго- і електрозабезпеченості — один з головних чинників, що визначають рівень економічного і технічного розвитку кожної країни.

Паливно - енергетичний сектор сучасної України сформувався у XX ст. і зорієнтований на нафту, газ, вугілля та ядерне паливо. Власні паливно-енергетичні ресурси України представлені головним чином кам'яним та бурим вугіллям Донецького, Львівсько-Волинського та Придніпровського басейнів. Україна володіла потужною енергетичною системою, що складається з теплоелектростанцій і теплоелектроцентралей, мережею атомних станцій (25 % загальної генеруючої потужності) і гідроелектростанцій [1]. На рисунку 1 подано елементи довоєнної інфраструктури паливно - енергетичного сектору України.

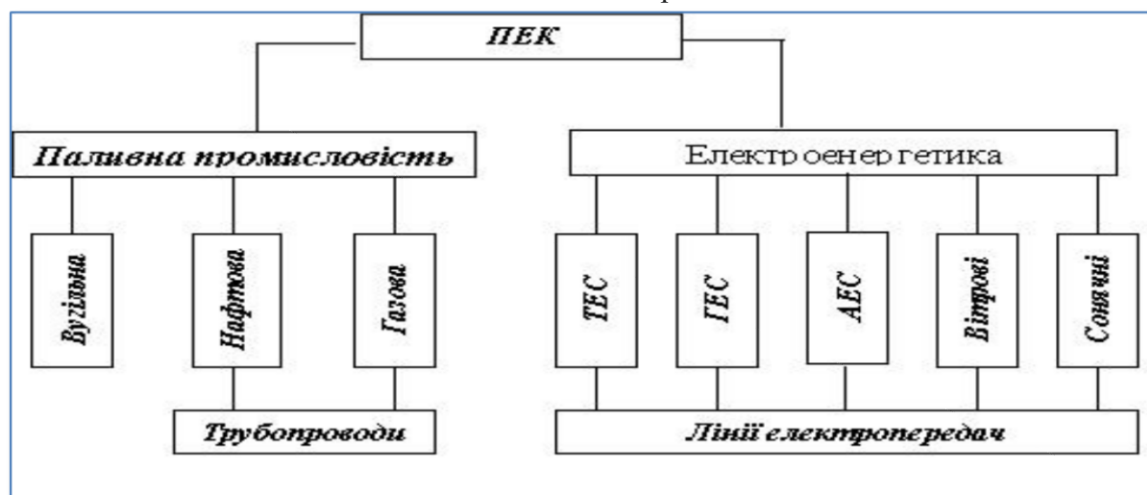


Рисунок 1 – Елементи довоєнної інфраструктури паливно - енергетичного сектору України
Джерело: [1]

Енергетичний сектор в національній економіці України відіграє стратегічну роль та має безпекове значення. Про це зауважує багато науковців та експертів А.А. Халатов [2], Лір В.Е. [3], вчені Національного інституту стратегічних досліджень Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П. [4] тощо. Тому 4 серпня 2021 року Уряд затвердив Стратегію енергетичної безпеки України, що була попередньо розроблена Міністерством енергетики України [5].

Основним завданням Стратегії енергетичної безпеки є успішна інтеграція України

в ЄС, синхронізація енергетичних систем та ринків України з європейськими та їх сталий розвиток. Метою стратегії є визначення цільової моделі системи забезпечення енергетичної безпеки як складової національної безпеки та формування напрямів її реалізації, зорієнтованої на впровадження Стратегії національної безпеки України.

Сектор енергетики в Україні та світі розвивається динамічно та змінюється у відповідь на ендегенні та екзогенні виклики. А з підписанням Угоди про Асоціацію між Україною та Європейським Союзом наша країна взяла на себе зобов'язання щодо по-

глиблення інтеграції у багатьох сферах, зокрема в енергетиці. Це означає приєднання до Третього енергетичного пакету – збірки законів щодо лібералізації газового та електроенергетичного ринків. Головним наголосом цих законів є обмеження монополії постачальників енергоресурсів, які володіють виробничими потужностями та мережами доставки і блокують доступ до них іншим компаніям.

Перед повномасштабною війною ключовими завдання стратегії було перетворення України на енергетичний хаб Європи, який допоможе континенту остаточно позбутися залежності від російського викопного палива завдяки виробленій в Україні чистій енергії. Тому у довоєнні роки Україна зосереджувалась на диверсифікації джерел генерації, розвитку відновлюваних джерел енергії, зменшенні залежності від імпортованих енергоресурсів, особливо газу, і поліпшенні енергетичної ефективності. Україна мала до 2050 року наростити потужності вітрової генерації – до 140 ГВт, сонячної – до 94 ГВт, накопичувачів енергії – до 38 ГВт, атомної генерації – до 30 ГВт, ТЕЦ та біоенергетичних потужностей – до 18 ГВт, гідрогенерації – до 9 ГВт. Загалом інвестиційні можливості для нових енергетичних потужностей складались \$383 млрд. Зокрема вітрової генерації – \$134 млрд, сонячної - \$62 млрд, водневих технологій – \$72 млрд, energy storage - \$25 млрд, атомної генерації - \$80 млрд і систем передачі - \$5 млрд, гідроенергетики – \$4,5 млрд. [6]

Водночас, війна з Росією поставив перед Україною нові виклики, адже спроби тиску з боку Росії на уряд України через знищення енергетичної інфраструктури розглядались як один з основних інструментів в досягненні агресором цілей. Військове вторгнення призвело до пошкодження енергетичної інфраструктури і нестабільності в постачанні енергії в 2022-2024 роках.

Світова енергетична галузь знаходиться на перехресті значних змін і викликів. З одного боку, існує різке зростання інтересу до відновлюваних джерел енергії, а з іншого — продовжуються дискусії щодо традиційних джерел, таких як нафта і природний газ. Експертні оцінки від відомих організацій вказують на збільшення інвестицій у чисту енергію, цифрову трансформацію в енергетичному секторі, а також на вплив геополітичних і економічних факторів на світовий енергетичний ринок. Зокрема, вплив гло-

бальних економічних умов, зростаючого виробництва електроенергії з відновлюваних джерел і тенденції до зниження залежності від викопних палив є ключовими чинниками, що формують енергетичні стратегії на майбутнє, зокрема в контексті інфраструктурного розвитку [7].

Інфраструктура (від лат. *infra* - «нижче», «під» та лат. *Structura* - «будівля», «розташування») — сукупність споруд, будівель, систем і служб, необхідних для функціонування галузей матеріального виробництва та забезпечення умов життєдіяльності суспільства. Розрізняють виробничу (дороги, канали, порти, склади, системи зв'язку тощо) і соціальну (школи, лікарі, бібліотеки, театри, стадіони тощо). Іноді терміном «інфраструктура» позначають комплекс так званих інфраструктурних галузей господарства (транспорт, енергетика, зв'язок, освіта, охорона здоров'я та ін.) [8]

В термінологічному словнику Р.А. Шмига, В.М. Боярчука, І.М. Добрянського і В.М. Барабаша зазначено, що інфраструктура – сукупність галузей, що обслуговують сферу матеріального виробництва (шосейні шляхи, канали, порти, аеродроми, зв'язок, загальна і професійна освіта, охорона здоров'я тощо). Розрізняють інфраструктуру виробничу і невиробничу (соціальну) [9, с. 104-105].

Поняття «критичної інфраструктури» виникло і почало досліджуватись у 80-х роках ХХ ст., а вже з середини 90-х років цей термін почав використовуватись в міжнародній практиці та був введений в міжнародні та вітчизняні нормативно-правові акти.

В Законі України «Про критичну інфраструктуру» [10] зазначено, що критична інфраструктура – це сукупність об'єктів критичної інфраструктури, об'єкти критичної інфраструктури - об'єкти інфраструктури, системи, їх частини та їх сукупність, які є важливими для економіки, національної безпеки та оборони, порушення функціонування яких може завдати шкоди життєво важливим національним інтересам, сектор критичної інфраструктури - сукупність об'єктів критичної інфраструктури, які належать до одного сектору (галузі) економіки та/або мають спільну функціональну спрямованість.

До життєво важливих функцій та/або послуг, порушення яких призводить до негативних наслідків для національної безпеки України, належить, енергозабезпечення (у тому числі постачання теплової енергії). А



основними завданнями операторів критичної інфраструктури є забезпечення постійної взаємодії з підприємствами, які забезпечують централізоване водопостачання, централізоване водовідведення, постачання теплової енергії, енергопостачання, функціонування електронних комунікаційних мереж, транспортне обслуговування, медичну допомогу, безпеку та інші послуги, від яких залежить

процес реагування на кризові ситуації та відновлення функціонування об'єктів критичної інфраструктури.

Проведений аналіз літературних джерел науковцями В.О. Хрутьба, В.І. Зюсюн, Д.С. Неведров дозволив визначити наявність різноманітних науково-теоретичних підходів до сутності критичної інфраструктури (таблиця 1).

Таблиця 1 – Узагальнення теоретичних підходів до сутності критичної (енергетичної) інфраструктури

Напрацювання	Автори	Напрямок дослідження
Визначення понять «критична інфраструктура», «об'єкт критичної інфраструктури»	Бірюков Д.С., Кондратов С.І. Теленик С.С.	Зелена книга з питань захисту критичної інфраструктури
		Критична інфраструктура, як об'єкт адміністративно – правового регулювання
Особливості критичної інфраструктури, визначення основних цілей та принципів	Бірюков Д.С., Кондратов С.І.	Зелена книга з питань захисту критичної інфраструктури
	Чернега В.М.	Аналіз критичної інфраструктури та напрямки досліджень систем життєзабезпечення об'єктів України
Особливості світового досвіду дослідження питань, пов'язаних з критичною інфраструктурою	Манжул І.М.	Об'єкти критичної інфраструктури та об'єкти критичної інформаційної інфраструктури в європейських країнах
		Поняття захисту критичної інфраструктури в США, ЄС, Україні
Ідентифікація загроз для критичної інфраструктури	Бірюков Д.С.	Загрози критичній інфраструктурі та їх вплив на стан національної безпеки
	Грічанінов В.Ф.	Актуальні проблеми модернізації ризиків і загроз критичних інфраструктур
Визначення підходів до захисту критичної інфраструктури	Гнатюк С.О., Рябий М.О., Лядовська В.М.	Визначення критичної інфраструктури та її захисту: аналіз підходів
	Бірюков Д.С.	Захист критичної інфраструктури: проблеми та перспективи впровадження в Україні
	Євсєєв В.О.	Можливі шляхи удосконалення захисту критичної інфраструктури України з урахуванням світового досвіду
	Уряднікова І.В.	Застосування експертно – аналітичних методів для оцінювання ризиків надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури
	Лисенко О.І.	Стратегії управління ризиками на об'єктах критичної інфраструктури в умовах невизначеності
Основи забезпечення національної безпеки	Богданович В.Ю.	Теоретико-методологічні основи забезпечення національної безпеки України
Основи забезпечення транспортної безпеки	Ковальов В.Г.	Розвиток терміну національна безпека та становлення категорії транспортна безпека
	Сапронов О.С.	Використання зарубіжного досвіду державного регулювання у сфері забезпечення транспортної безпеки України
		Основні напрями забезпечення транспортної безпеки України
	Степанов О.В.	Забезпечення транспортної безпеки
	Потєєв М.А.	Удосконалення механізму державного регулювання транспортної інфраструктури України

Джерело: [11, с.63]



Віднесення підприємств енергетичного сектора до критичної інфраструктури має принципово значення з точки зору національної економіки, оскільки охоплює ті об'єкти, функціонування або руйнування яких призведе до найсерйозніших наслідків для суспільства та держави у цілому, негативно вплине на рівень її обороноздатності та національної безпеки.

Вітчизняні та міжнародні експерти, стейкхолдери зауважують, що функціонування інфраструктури енергетичного сектору України визначають як критично важливо для національної економіки, особливо в умовах воєнного стану. Проте на функціонування інфраструктури енергетичного сектору завжди впливало багато чинників, які представляють собою певні загрози та небезпеки. В цьому контексті системні дослідження провели науковці відділу критичної інфраструктури, енергетичної та екологічної без-

пеки центру безпекових досліджень Національного інституту стратегічних досліджень [12 с.127-129].

Щодо економічного аспекту загроз та наслідків, то їх оцінка може здійснюватися за допомогою різних показників та методів, але слід погодитися з напрацювання науковцями з відділу критичної інфраструктури, енергетичної та екологічної безпеки центру безпекових досліджень Національного інституту стратегічних досліджень, які запропонували критерії та показники оцінювання. Визначені показники було розширено та визначено їх кількісно—якісне значення за допомогою шкали min/max, таблиця 2.

Так до показників оцінювання наслідків від сучасних загроз для критичної інфраструктури енергетичного сектору України в умовах воєнного стану додано - рівень енергетичної безпеки.

Таблиця 2 – Показники оцінки наслідків впливу сучасних загроз на функціонування критичної інфраструктури енергетичного сектору України та їх кількісно-якісне значення

Наслідки впливу загроз (показники)	Кількісно-якісне значення показників оцінювання наслідків впливу загрози				
	Min	Min +	Min /Max	Max -	Max
1	2	3	4	5	6
Економічні збитки	Менше 100 млн грн	100 млн до 1 млрд грн	1...10 млрд грн	10...50 млрд грн	Більше 50 млрд грн
Чисельність населення, яке зазнало ризику втрати здоров'я (фатальність)	Менше 10 осіб	10...50 осіб	50...500 осіб	500...1000 осіб	Більше 1000 осіб
Зниження рівня надання життєво важливих функцій / послуг, тривалість зниження рівня	Менше 5 % функцій / послуг, що зазнають порушень; 1...2 дні	5...10 % функцій / послуг, що зазнають порушень; 2...4 дні	10...20 % функцій / послуг, що зазнають порушень; 3...5 днів	20...40 % функцій / послуг, що зазнають порушень; 5...10 днів	Понад 40 % функцій / послуг, які зазнають порушень; понад 10 днів
Шкода до-вкіллю	Навколо об'єкта критичної інфраструктури, термін до 1 місяця	Територія громади на термін до 1 місяця або навколо будівлі на 1 рік	Територія району на термін до 1 року	Територія області на термін до 1 року	Територія кількох областей (або території з населенням 3 млн осіб) на термін до 1 року
Вплив на інші сектори критичної інфраструктури (КІ)	Один (свій) сектор КІ	2-3 суміжні сектори КІ	30 % секторів КІ	30...50 % секторів КІ	Понад 50 % секторів КІ
Зниження обороноздатності	Зниження на менше ніж на 5 %	Зниження 5...10 %	Зниження 10...20 %	Зниження 20...30 %	Зниження 30...50 %



1	2	3	4	5	6
Міжнародне співробітництво	Помірне погіршення відносин із будь-якою країною	Серйозне погіршення відносин із будь-якою країною	Помірне погіршення відносин з країнами партнерами	Серйозне погіршення відносин з країнами партнерами	Серйозне погіршення відносин з країнами союзниками
Зниження рівня надання секторальних життєво важливих функцій / послуг	Зниження на 5 % функцій / послуги, що зазнають порушень; 1...3 днів	Зниження 5...10 % функцій / послуг, що зазнають порушень; 2...4 дні	Зниження 10...20 % функцій / послуг, що зазнають порушень; 3...5 днів	Зниження 20...40 % функцій / послуг, що зазнають порушень; 5...10 днів	Зниження на понад 50 % функцій / послуг, що зазнають порушень; понад 10 днів
Зниження рівня виробництва / надання основної послуги (продукції) (електрозабезпечення)	Втрата послуги (електрозабезпечення) для 1 тис. абонентів	Втрата послуги (електрозабезпечення) для понад 50 тис. абонентів	Втрата послуги (електрозабезпечення) для понад 300 тис. абонентів	Втрата послуги (електрозабезпечення) для понад 1 млн. абонентів	Втрата послуги (електрозабезпечення) для понад 3 млн. абонентів
Зниження рівня надання життєво важливих послуг громаді (медичні послуги)	Втрата послуги (медичної підтримки) для 5 % осіб громади на термін до 6 год	Втрата послуги (медичної підтримки) для 10 % осіб громади на термін до 1 доби	Втрата послуги (медичної підтримки) для 25 % осіб громади на термін до 3 днів	Втрата послуги (медичної підтримки) для 50 % осіб громади на термін до 10 днів	Втрат послуги (медичної підтримки) для 60 % осіб громади на термін до 30 днів
Чисельність ураженого населення (вимушена міграція чи потреба прихистку / допомоги)	Вплив на 1 тис. осіб на термін до 24 год	Вплив на 10 тис. осіб на термін до 10 днів	Вплив на 100 тис. осіб на термін до 30 днів	Вплив на 1 млн осіб на термін до 3 місяців	Вплив на понад 3 млн осіб на термін понад 3 місяці
Публічне сприйняття ситуації, спричинене впливом загрози	Занепокоєння відчуває менше 2 % населення	Занепокоєння відчуває 2...5 % населення	Занепокоєння відчуває 5...10 % населення	Сильне занепокоєння відчуває 10...30 % населення	Гостре занепокоєння відчуває понад 30 % населення
Зниження рівня енергетичної безпеки	Високий рівень енергетичної безпеки	Достатній рівень енергетичної безпеки	Середній рівень енергетичної безпеки	Рівень енергетичної безпеки нижче середнього	Низький рівень енергетичної безпеки

Джерело: сформовано авторами на основі [12]

В контексті аналітичного забезпечення інфраструктурного розвитку енергетичного сектору заслуговує на уваги Індекс прозорості енергетики, який запроваджено в Україні для комплексного оцінювання доступності та якості інформації у енергетичному секторі.

Індекс прозорості це: кінцевий продукт, що надає загальну та деталізовану оцінку інформаційній відкритості енергетичного сектору країни й діагностує прогалини; універсальний інструмент, який дозволяє аналізувати прозорість за окремими категоріями, енергетичними ринками та індикаторами, відсте-

жувати прогрес як у динаміці, так і в порівнянні з іншими країнами [13].

Метою розроблення та оприлюднення Індексу є сприяння покращенню інформаційної відкритості енергетичного сектору, що передбачає наявність необхідних і достатніх умов, за яких усі стейкхолдери зможуть регулярно отримувати потрібну їм для прийняття обґрунтованих рішень зрозумілу, вичерпну, актуальну інформацію. Індекс покликаний зменшити інформаційну асиметрію в енергетичному секторі, що скорочуватиме можливість недобросовісної конкуренції, дискримі-



наційної поведінки й корупції і сприятиме належному функціонуванню ринків та енергетики в цілому на основі кращих європейських та світових практик.

Головним кінцевим бенефіціаром Індексу є *споживач*, обізнаність якого покращує можливості захисту своїх прав, допомагає бути повноцінним учасником ринку і приймати більш раціональні економічні рішення. Прозорі і конкурентні ринки сприятимуть покращенню якості обслуговування споживачів та справедливому ринковому ціноутворенню.

Результати дослідження представлятимуть інтерес для компаній та *потенційних інвесторів*, які прагнуть відкритого конкурентного середовища, менших ризиків ведення бізнесу і кращих відносин з владою і громадськістю. Індекс корисний *державним інституціям*, відповідальним за розкриття інформації, для удосконалення прозорості своєї діяльності та регулювання в частині оприлюднення інформації учасниками ринків. *Зарубіжні партнери* отримають кращі можливості для розуміння енергетичної політики та ринків України. Індекс охоплює 200+ індикаторів, що базуються на конкретних нормативних вимогах і кращих світових практиках розкриття інформації. Оцінювання є результатом опрацювання даних відкритих джерел про функціонування й розвиток енергетичного сектору за ланцюжком "від виробника до споживача".

Всі індикатори Індексу згруповані у вісім категорій, які відображають різні аспекти функціонування енергетики країни: "Баланси" – прозорість річної та місячної енергетичної статистики. "Природні монополії" – прозорість діяльності операторів систем передачі (транспортування) й розподілу. "Постачання" – прозорість правил і конкуренції на ринках, цін і ціноутворення. "Надійність і безпека" – прозорість запасів (резервів); правил, звітності про надійність і безпеку енергопостачання. "Споживання" – прозорість стандартів обслуговування та обліку; інформації для споживачів про ціни і тарифи, субсидії та іншу допомогу, програми енергозбереження; комерційні пропозиції постачальників. "Звітність" – прозорість корпоративної звітності (фінансових, аудиторських звітів; звітів про управління; нефінансової інформації; платежів на користь держави; інформації про кінцевих бенефіціарів). "Політика" – прозорість виконання стратегічних і програмних доку-

ментів енергетичної політики й сталого розвитку; політики енергоефективності, захисту довкілля, протидії змінам клімату, розвитку відновлюваних джерел енергії. "Органи влади" – прозорість витрачання бюджетних коштів; розроблення, ухвалення й виконання владних рішень, моніторинг їхньої результативності; формування керівних органів.

Прозорість ринків є однією з ключових умов їх ефективного функціонування, розвитку конкуренції, справедливого ціноутворення, сприятливого інвестиційного клімату та кращого задоволення потреб споживачів. Індекс охоплює п'ять енергетичних ринків: природний газ; електрична енергія; нафта й рідке паливо; енергетичне вугілля; тепла енергія. По кожному з ринків розраховується загальна оцінка прозорості та оцінки в розрізі п'яти категорій секторального характеру: "Баланси", "Природні монополії", "Постачання", "Надійність і безпека", "Споживання". Інші три категорії – "Звітність", "Політика" та "Органи влади" – носять крос-секторальний характер, оскільки стосуються енергетичного сектору в цілому. Вони не враховуються при розрахунку оцінок прозорості енергетичних ринків.

Ринки мають різну ступінь регулювання, а також законодавчі вимоги щодо оприлюднення інформації їхніми учасниками. Ці відмінності відображаються у результатах оцінювання прозорості за окремими енергетичними ринками України. Для секторів енергетики, де товарні ринки ще формуються (енергетичне вугілля, тепла енергія), розраховані індекси є довідковими.

Індекс має ієрархічну структуру, де на нижньому рівні знаходяться конкретні індикатори, а на верхньому – інтегральний індекс. Кожен індикатор оцінюється за шістьма критеріями прозорості: наявність; доступність; актуальність; регулярність; використаність; вичерпність інформації. Загальні оцінки за індикаторами можуть змінюватись у діапазоні від 0 до 4. "Дерево" Індексу розкриває, його внутрішню будову, а також показує оцінки прозорості всіх рівнів та вимірів Індексу за відповідний рік. На нижчому рівні декомпозиції можна бачити конкретні точкові прогалини у прозорості енергетичного сектору країни. Це, так звані, "чорні скриньки" – індикатори Індексу, інформація за якими повністю відсутня.

Проте на практиці сучасним аналітичним інструментом залишається Energy Map –





найбільша база офіційних даних про всі сектори енергетики України. Це унікальний портал, завдяки якому ви швидко зможете знайти актуальну статистику, у тому числі ринкові дані. Використання сервісу Energy Map дозволяє суттєво заощадити час на зборі даних та одразу зосередитись на аналізі для прийняття рішень, оперативно відстежувати та вчасно реагувати на зміни у галузі [14].

З введенням воєнного стану, переважна більшість інформації про енергетичний сектор віднесена до такої, що має обмежений доступ. З огляду на це, оновлення даних на Energy Map здійснюється за усіма доступними відкритими напрямками від європейських та українських розпорядників. Іншим ключовим напрямком роботи команди DiXi Group та сервісу Energy Map в умовах військового стану стала підготовка щоденного та щотиж-

невого аналітичних звітів *DiXi Group alert*, що містять аналіз стану та роботи енергетичного сектору України під час війни.

На думку Суходолі О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцева Г. Л., і Завгородней С. П. [4] для аналізу інфраструктурного розвитку енергетичного сектору доречно використовувати розгорнуту систему індикаторів, яка охоплює: ресурсну достатність енергетичного сектору, економічну доступність джерел енергії та енергетичних ресурсів, економічну ефективність функціонування інфраструктури енергетичного сектору, енергетичну ефективність використання енергетичних ресурсів, екологічну прийнятність впливу енергетики на довкілля, стійкість функціонування енергетичного сектору, захищеність національних інтересів, таблиця 3.

Таблиця 3 – Система індикаторів для оцінювання інфраструктурного розвитку енергетичного сектору України

№	Індикатор (I)	Тип	Розмірність
1	2	3	4
I. Ресурсна достатність			
1	Задоволення потреб власними ПЕР.	S	% споживання
2	Вартість імпорту енергетичних ресурсів.	D	% ВВП
	Частка ресурсу в енергетичному балансі:		
3	нафта та нафтопродукти;	D	% у балансі
4	природний газ;	D	% у балансі
5	вугілля;	D	% у балансі
6	ядерна й термоядерна енергія;	S	% у балансі
7	гідроенергетика;	S	% у балансі
8	сонячна й вітрова енергетика;	S	% у балансі
9	біоенергетика.	S	% у балансі
II. Економічна доступність джерел енергії та енергетичних ресурсів			
10	Вартість спожитих енергоресурсів для держави.	D	% ВВП
11	Річне споживання електроенергії в розрахунку на одну особу.	S	МВт * год
12	Річне енергоспоживання в розрахунку на одну особу.	S	т н.е.
13	Частка сукупного доходу домогосподарства, витрачена на оплату житлово-комунальних послуг.	D	%
14	Якість постачання первинних ресурсів, палива та енергії	S	% (експертна оцінка)
III. Економічна ефективність функціонування інфраструктури енергетичного сектору			
15	Валовий внутрішній продукт у розрахунку на одну особу.	S	тис. дол. США
16	Рівень інвестування підприємств ПЕК.	S	% випуску ПЕК
17	Рівень оновлення основних засобів ПЕК.	S	% (експертна оцінка)
18	Рівень тінізації ПЕК.	D	% ВДВ ПЕК
№	Індикатор (I)	Тип	Розмірність
19	Рівень оплати праці в ПЕК.	S	частка випуску ПЕК
20	Концентрація енергетичних ринків за індексом Герфіндаля-Гіршмана.	D	індекс (за постачальниками)

Продовження табл. 3

1	2	3	4
IV. Енергетична ефективність використання енергетичних ресурсів			
21	Енергоємність валового внутрішнього продукту.	D	т н. є./1000 дол. США
22	Рівень тіньового споживання паливо-енергетичних ресурсів	D	% ВВП
23	Рівень загальних втрат енергетичних ресурсів (баланс).	D	% від загальн. постач.
24	Частка енергетики у валовому внутрішньому продукті.	D	частка ВДВ_ен. у ВВП
25	Рівень споживання на енергетичні потреби.	D	% від загальн. постач.
26	Рівень втрат у мережах теплопостачання.	D	% від обсягу передачі
27	Рівень втрат в електромережах.	D	% від обсягу передачі
V. Екологічна прийнятність впливу енергетики на довкілля			
28	Рівень викидів CO ₂ на TPES.	D	т CO ₂ /т н. є.
29	Рівень викидів CO ₂ на одиницю ВВП.	D	кг/дол. США
30	Кінцева вуглеємність енергії.	D	г CO ₂ /МДж
31	Рівень викидів CO ₂ від електро- та теплостанцій.	D	% загальних викидів
32	Рівень ВДЕ у балансі.	S	%, кінц. спожив.
VI. Стійкість функціонування інфраструктури енергетичного сектору			
33	Частка найбільшого постачальника в імпорті, за видами ПЕР.	D	%
34	Рівень технологічної залежності імпорту /експорту з одного джерела (за видами енергетичних технологій).	D	% (експертна оцінка)
35	Обсяг запасів /резервів за видами ПЕР.	S	місяців споживання, (експертна оцінка)
36	Індекс тривалості довгих перерв в електропостачанні на одного споживача (SAIDI).	D	хв/рік
37	Ефективність системи реагування на кризові ситуації.	S	% (експертна оцінка)
VII. Захищеність національних інтересів			
	Інституційно-організаційне забезпечення:		
38	виробничі процеси та інфраструктура;	S	% (експертна оцінка)
39	управлінські процеси та інфраструктура;	S	% (експертна оцінка)
40	допоміжні, сервісні процеси та інфраструктура;	S	% (експертна оцінка)
41	процеси та інфраструктура з підтримання об'єктів на всіх етапах життєвого циклу;	S	% (експертна оцінка)
42	інформаційно-комунікаційні процеси та інфраструктура	S	% (експертна оцінка)
	Якість реалізації політики:		
43	прогнозованість і послідовність політики;	S	% (експертна оцінка)
44	рівень залученості до енергетичних ринків ЄС;	S	% (експертна оцінка)
45	рівень тіньового навантаження капіталу в ПЕК (видобувна промисловість, виробництво електроенергії, постачання газу і води);	D	% офіційного
46	якість управління;	S	% (експертна оцінка)
47	якість кадрів (технічних та управлінських);	S	% (експертна оцінка)
48	відповідність цілей державної політики завданням, що постають перед системою	S	% (експертна оцінка)

Примітка : S – стимулятор; D – дестимулятор.

Джерело: складено авторами на підставі [4, с.13-14]

Система індикаторів для оцінювання інфраструктурного розвитку енергетичного сектору, якій налічує 48 індикаторів, побудована на підставі компромісу між складністю

та спрощеністю. Відмітною особливістю системи індикаторів є наявність тіньового індикатору (Рівень тіньового споживання ПЕР),





який визначається експертним методом. До цих індикаторів, на нашу думку, відносяться:

I. Ресурсна достатність.

II. Економічна доступність джерел енергії та енергетичних ресурсів.

III. Економічна ефективність функціонування інфраструктури енергетичного сектору.

IV. Енергетична ефективність використання енергетичних ресурсів.

V. Екологічна прийнятність впливу енергетики на довкілля.

VI. Стійкість функціонування інфраструктури енергетичного сектору.

VII. Захищеність національних інтересів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У ході дослідження теоретико-аналітичних засад інфраструктурного розвитку енергетичного сектору було визначено, що енергетична інфраструктура є ключовим фактором економічної безпеки та сталого розвитку країни. Актуальність інфраструктурного розвитку полягає у необхідності модернізації та адаптації енергетичних систем до сучасних викликів, таких як військові загрози, кліматичні зміни та європейська інтеграція. Сучасний стан енергетичного сектору України демонструє значну залежність від традиційних енергоресурсів (нафти, газу, вугілля), що потребує диверсифікації джерел енергії та розвитку відновлюваних джерел (ВДЕ). Критична роль енергетичної інфраструктури в умовах воєнного стану підтверджує необхідність зміцнення системи енергетичної безпеки, що включає інтеграцію з європейськими енергетичними ринками, синхронізацію з ENTSO-E та впровадження Smart Grid. Економічна ефективність та прозорість сектору залежать від ефективного регулювання, залучення інвестицій та впровадження індикаторів оцінки енергетичної безпеки. Індекс прозорості енергетики є важливим інструментом для оцінки відкритості ринку та зниження ризиків корупції. Сформована система індикаторів для оцінки інфраструктурного розвитку охоплює ресурсну достатність, економічну ефективність, екологічну прийнятність та рівень енергетичної безпеки.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці механізмів адаптації критичної інфраструктури енергетики до умов воєнного та пост воєнного періоду, аналізі міжнародного досвіду для впро-

вадження найкращих практик у реформуванні енергетичної інфраструктури України, оцінці економічної доцільності впровадження нових технологій у сфері відновлюваної енергетики та цифровізації енергосистеми.

Перелік використаних джерел

1. Білецький В., Смирнов В. Паливно-енергетичний комплекс. Вікіпедія: вільна енциклопедія. CC BY-SA 3.0. URL: <https://uk.wikipedia.org/w/index.php?curid=418102> (дата звернення: 28.01.2025).
2. Халатов А. А. Енергетика України: сучасний стан і найближчі перспективи. *Вісник Національної академії наук України*. 2016. № 6. С. 53–61.
3. Ліп В. Е. Національна енергетична безпека в контексті глобальних цілей сталого розвитку. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2018. Вип. № 1 (12). С. 77–83.
4. Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П. *Визначення рівня енергетичної безпеки України*: аналіт. доп. / за заг. ред. О. М. Суходоля. Київ : НІСД, 2021. 71 с.
5. Кабінет Міністрів України. Стратегія майбутнього: Україна – це енергетичний хаб, який допоможе Європі позбутися залежності від Росії. URL: <https://www.kmu.gov.ua> (дата звернення: 28.01.2025).
6. Огляд Стратегії енергетичної безпеки України. EUEA European-Ukrainian Energy Agency. URL: <https://euea-energyagency.org> (дата звернення: 28.01.2025).
7. BDO Україна. Стан енергетики в Україні та світі: аналіз та виклики. URL: <https://www.bdo.ua> (дата звернення: 28.01.2025).
8. Інфраструктура. Вікіпедія : вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org> (дата звернення: 28.01.2025).
9. Шмиг Р. А., Боярчук В. М., Добрянський І. М., Барабаш В. М. *Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури* / за заг. ред. Р. А. Шмига. – Львів, 2010. 222 с.
10. Про критичну інфраструктуру: Закон України від 16.11.2021 № 1882-IX. URL: <https://rada.gov.ua> (дата звернення: 28.01.2025).
11. Хрутьба В. О., Зюзюн В. І., Неведров Д. С. Огляд науково-теоретичних

аспектів безпеки об'єктів критичної інфраструктури транспорту. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. 2019. № 2 (1327). С. 60–65.

12. Суходоля О. М. Стійкість критичної енергетичної інфраструктури та життєдіяльності громад: аналіт. доп. Київ : НІСД, 2024. 160 с. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.04>.

13. Індекс прозорості енергетики. UA-Energy. URL: <https://ua-energy.org> (дата звернення: 28.01.2025).

14. Про нас – Energy Map UA-Energy. URL: <https://ua-energy.org> (дата звернення: 28.01.2025).

References

1. Biletsky, V., Smirnov, V. Fuel and energy complex. Wikipedia: the free encyclopedia. CC BY-SA 3.0. URL: <https://uk.wikipedia.org/w/index.php?curid=418102> (access date: 28.01.2025).

2. Khalatov, A. A. (2016). Energy industry of Ukraine: current state and near-term prospects. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 6, 53–61.

3. Lear V. E. (2018). National energy security in the context of global sustainable development goals. *Eastern Europe: economics, business and management*, 1 (12), 77–83.

4. Sukhodolya, O. M., Kharazishvili, Yu. M., Bobro, D. G., Ryabtsev, G. L. and Zavgorodnya, S. P. (2021). *Determining the level of energy security of Ukraine: analytical supplement*. Kyiv: NISD, 71.

5. Cabinet of Ministers of Ukraine. Strategy for the future: Ukraine is an energy hub that will help Europe get rid of dependence on

Russia. Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua> (access date: 28.01.2025).

6. Overview of the Energy Security Strategy of Ukraine. EUEA European-Ukrainian Energy Agency. Retrieved from: <https://euea-energyagency.org> (access date: 28.01.2025).

7. BDO Ukraine. The state of energy in Ukraine and the world: analysis and challenges. Retrieved from: <https://www.bdo.ua> (access date: 01/28/2025).

8. Infrastructure. Wikipedia: the free encyclopedia. Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org> (access date: 28.01.2025).

9. Shmyg, R. A., Boyarchuk, V. M., Dobryansky, I. M. and Barabash, V. M. (2010). Terminological dictionary-reference book on construction and architecture. Lviv, 222.

10. On critical infrastructure: Law of Ukraine dated 11/16/2021 No. 1882-IX. Retrieved from: <https://rada.gov.ua> (access date: 28.01.2025).

11. Khrutba, V. O., Zyuzyun, V. I. and Nevedrov, D. S. (2019). Review of scientific and theoretical aspects of the safety of critical transport infrastructure facilities. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management*, 2 (1327), 60–65.

12. Sukhodolya, O. M. (2024). *Sustainability of critical energy infrastructure and community life: analytical supplement*. Kyiv: NISD, 160. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.04>.

13. Energy Transparency Index. UA-Energy. Retrieved from: <https://ua-energy.org> (access date: 28.01.2025).

14. About us – Energy Map UA-Energy. Retrieved from: <https://ua-energy.org> (access date: 28.01.2025).

Стаття надійшла

до редакції : 28.01.2025 р.

Стаття прийнята

до друку: 30.03.2025 р.

Бібліографічний опис для цитування :

Плотнікова М.Ф., Невмержицький Д.С. Теоретико-аналітичні засади інфраструктурного розвитку енергетичного сектору. *Часопис економічних реформ*. 2025. № 1(57). С. 42–53.

