УДК 351.824.11:004.9
DOI: https://doi.org/10.37734/2409-6873-2026-4-22

СТРАТЕГІЧНІ ЗАСАДИ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РОЗВИТКУ: ЦИФРОВІ ЕКОСИСТЕМИ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ І РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ

І. В. ТУРСЬКИЙ
доктор економічних наук, професор;
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2174-9056
Н. В. ПАВЛІХА
доктор економічних наук, професор,
Луцький національний технічний університет
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5191-242X

Анотація. Мета статті *полягає в обґрунтуванні цифрово-екосистемного підходу до стратегічного управління енергетичним розвитком, що інтегрує енергоефективність, цифровізацію та енергетичну резильєнтність.* ***Методика дослідження.*** *Використано системний, інституційний, екосистемний і резильєнтний підходи, методи теоретичного узагальнення, структурно-функціонального аналізу, логічного та концептуального моделювання.* ***Результати.*** *Уточнено зміст категорій «енергетичний розвиток», «цифрова енергетична екосистема», «енергетична резильєнтність»; запропоновано шестиконтурну модель стратегічного управління, систему принципів і некомпенсаторну методику оцінювання результативності політики за сімома вимірами з окремим профілем резильєнтності.* ***Практична значущість результатів дослідження. Результати*** *придатні для узгодження енергетичної, кліматичної та цифрової політики і планування відбудови.*

Ключові слова: *державна політика, стратегічне управління, енергетичний розвиток, енергоефективність, цифрова енергетична екосистема, цифрова трансформація, енергетична резильєнтність, відбудова.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Об'єкт державного управління в енергетиці змінюється швидше, ніж інструменти впливу на нього. Декарбонізація перебудовує структуру енергетичного балансу, розподілена генерація розмиває межу між виробником і споживачем, накопичувачі та керування попитом змінюють принципи балансування, цифрові технології перетворюють дані на самостійний ресурс функціонування системи, а воєнні, природні й техногенні шоки висувають на перший план її здатність зберігати критичні функції за умов руйнувань. Виникає методологічна суперечність: енергосистема стає децентралізованою, мережевою та взаємозалежною, тоді як державна політика значною мірою відтворює лінійну секторальну логіку «ціль – програма – ресурс – захід – показник виконання», недостатню для управління системою, поведінка якої визначається рішеннями множини автономних суб'єктів.

Для України ця суперечність загострюється поєднанням відновлення пошкодженої інфраструктури, європейської інтеграції, зобов'язань щодо кліматичної нейтральності та цифрової модернізації. Енергетична стратегія визначає горизонт розвитку до 2050 року [1], законодавство про енергоефективність [2] і кліматичну політику [3] поступово зближує енергетичний, кліматичний і безпековий виміри, а дослідження Національного інституту стратегічних досліджень засвідчують обмеженість статичного оцінювання стану енергетичного сектору та потребу в ризик-орієнтованому стратегуванні [4]. Отже, завдання полягає в обґрунтуванні засад політики, здатної формувати ефективну, низьковуглецеву й гнучку конфігурацію енергосистеми, що зберігає функціональність в умовах невизначеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичне підґрунтя проблеми формують кілька наукових традицій. Екосистемний підхід у працях Р. Аднер отримав структурне трактування, екосистема розглядається як конфігурація багатосторонніх взаємозалежностей учасників, діяльність яких має бути узгоджена для реалізації спільної ціннісної пропозиції [5]. В енеогетичній сфері це пояснює, чому результативність системи дедалі більше залежить від узгодженості дій операторів мереж, регуляторів, громад постачальників цифрових рішень.

Теорія резильєнтності еволюціонувала від розмежування стабільності та здатності системи поглинати зміни, запропонованого К. Голлінг [6], до включення адаптивності й трансформаційної здатності, обґрунтованого Б. Вокер та співавторами [7]. Б.-Й. Єссе, Г. У. Гайнріхс і В. Куксгін-

© І. В. Турський, Н. В. Павліха, 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

ріхс показали, що в енергетичних дослідженнях співіснують інженерне розуміння резильєнтності як повернення до рівноваги та, у свою чергу, еволюційне як адаптації й перебудови [8], а М. Брюно зі співавторами запропонували оцінювати резильєнтність через глибину і тривалість втрати функціональності після шоку [9]. Багаторівнева перспектива Ф. Гелс пояснює, чому технологічні ніші не трансформують систему без перебудови інституційного режиму [10].

Узагальнюючи наведені теоретичні підходи, вважаємо, що резильєнтність енергетичної системи не можна зводити лише до її здатності протистояти потрясінням і повертатися до попереднього стану. Таке повернення може відновити функціонування системи, але водночас зберегти причини її вразливості. Тому резильєнтність передбачає також здатність адаптуватися до нових умов і здійснювати структурні зміни, коли попередня модель функціонування вже не забезпечує надійного енергопостачання. У цьому розумінні важливо зберігати не незмінність системи, а її здатність виконувати критично важливі функції.

Звідси випливає, що оцінювання енергетичної резильєнтності має враховувати як масштаб і тривалість порушень, так і здатність системи зменшувати майбутню вразливість через адаптацію та оновлення. При цьому впровадження нових технологій саме по собі не гарантує системних змін. Воно потребує відповідного оновлення правил, механізмів управління та взаємодії учасників. Отже, на нашу думку, державна політика енергетичного розвитку має поєднувати підтримку безперервного функціонування й відновлення енергосистеми зі створенням умов для її довгострокової технологічної та інституційної трансформації.

Цифрова трансформація енергетики перейшла в площину політики ЄС. План дій з цифровізації енергетичної системи 2022 р. [11] та Стратегічна дорожня карта цифровізації і штучного інтелекту в енергетиці 2026 р. пов'язують цифрові рішення з оптимізацією мереж, енергоефективністю та гнучкістю попиту [12]. Вітчизняні дослідники обґрунтували модель управління ризиками енергетичної безпеки, в якій стійкість сектору виокремлено як самостійну стратегічну ціль [4], розглянули цифрову трансформацію як умову стійкості енергетики [13], показали, що конвергенція цифрового й зеленого переходів відкриває можливості децентралізації, але посилює кіберризики та геополітичну вразливість [14], узагальнили європейський досвід енергетичної стійкості [15] і концепт глобальної енергетичної безпеки [16]. Науковці Луцького національного технічного університету обґрунтували перехід до адаптивного управління енергетичним розвитком [17; 18], а також доведено вирішальну роль моніторингу, прозорості звітності та взаємодії держави, бізнесу й громадянського суспільства в реалізації цілей сталого розвитку [19].

Водночас енергоефективність, цифровізація, безпека та резильєнтність здебільшого аналізуються відокремлено. Невирішеними залишаються механізми їхньої взаємодії в межах єдиної моделі стратегічного управління, зміни функцій держави в децентралізованій цифровій енергосистемі та способів оцінювання, які не дозволяють маскувати критичну слабкість одного виміру успіхами в інших.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є обґрунтування цифрово-екосистемного підходу до стратегічного управління енергетичним розвитком, що інтегрує енергоефективність, цифровізацію та енергетичну резильєнтність. Методологію становить поєднання системного, інституційного, екосистемного та резильєнтного підходів із застосуванням методів теоретичного узагальнення, структурно-функціонального й порівняльного аналізу, концептуального моделювання.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Розрив зв'язку між економічним зростанням і енергоспоживанням змінює природу категорії енергетичного розвитку. Енергетичний розвиток визначаємо як довгостроковий процес структурної, технологічної, інституційної та поведінкової трансформації енергетичної системи, спрямований на її здатність задовольняти економічні й суспільні потреби за підвищення ефективності використання ресурсів, зниження екологічного навантаження та системної вразливості. Таке трактування зміщує критерій оцінки з обсягу пропозиції на якість конфігурації системи та її поведінку в умовах збурень і передбачає багатовимірність – енергоефективність, енергетична безпека, резильєнтність, цифрова зрілість, декарбонізація, інклюзивність як доступність енергетичних послуг і запобігання енергетичній бідності, інституційна спроможність. Ці виміри не є адитивними, розвиток постає не сумою поліпшень, а емерджентною властивістю системи.

Трактування енергоефективності лише як співвідношення результату і витраченої енергії недостатнє для стратегічної політики, оскільки скорочення попиту одночасно знижує витрати економіки, зменшує імпортну залежність, розвантажує мережі, скорочує потребу в новій генерації, сприяє декарбонізації без зміни структури балансу та формує функціональний резерв на випадок кризи. Тим самим енергоефективність набуває безпекової функції. Принцип «енергоефективність передусім», закріплений Директивою (ЄС) 2023/1791 як обов'язковий для врахування в плануванні та великих інвестиційних рішеннях

[20], змінює постановку управлінського питання. Йдеться не про те, скільки енергії необхідно додатково виробити, а про те, яку частину майбутньої потреби економічно доцільно усунути. Для України аргумент посилюється тим, що вартість централізованої пропозиції в умовах ворожих військових атак містить безпекову складову (захист, резервування, ризик втрати постачання), яка традиційно не враховується.

На нашу думку, сратегічне значення цифровізації полягає не в окремих технологіях, а в трансформації інформаційної структури енергосистеми. Керованість будь-якої системи визначається швидкістю, точністю та повнотою циклу «спостереження – аналіз – рішення – дія». Цифрові технології скорочують розрив між реальним станом системи та його відображенням у процесі ухвалення рішень. На цій підставі цифрову енергетичну екосистему визначено як інтегроване інституційно-технологічне середовище взаємодії енергетичної інфраструктури, цифрових платформ, даних, алгоритмів та економічних суб'єктів, що забезпечує координацію виробництва, транспортування, розподілу, накопичення та споживання енергії. Нормативною основою цього процесу в Україні є Концепція впровадження «розумних мереж» [21]; водночас зростання інформаційної інтегрованості посилює залежність системи від якості даних, програмного забезпечення і кіберзахисту [14]. Виникає парадокс цифрової резильєнтності – технології, що прискорюють виявлення й локалізацію порушень, самі формують нові точки системної вразливості. Отже, цифровізація підвищує стійкість лише тоді, коли безпека і резильєнтність закладаються в її архітектуру на етапі проєктування.

Енергетична безпека і резильєнтність тісно пов'язані, але не тотожні. Безпека зосереджена на надійності доступу до ресурсів і запобіганні загрозам постачанню [4; 16], тоді як резильєнтність переносить увагу з імовірності небажаної події на поведінку системи після її настання [8]. Енергетичну резильєнтність визначено як здатність енергетичної системи передбачати системні ризики, поглинати негативний вплив, зберігати критичний рівень функціональності, оперативно відновлюватися, адаптувати структуру та за необхідності трансформуватися відповідно до нових умов. Включення трансформаційної здатності, що спирається на еволюційне розуміння резильєнтності [7; 8], має принципове значення. Якщо попередня конфігурація була джерелом вразливості, швидке повернення до неї означає відтворення проблеми. Для післявоєнної реконструкції енергосистеми України це обґрунтовує принцип «відбудувати краще» – використання відновлення для зміни просторової конфігурації потужностей, розвитку розподіленої генерації, накопичення, мікромереж і локальної спроможності підтримувати критичні функції [15; 17].

Ключовою теоретичною тезою дослідження є наявність причинно-функціонального зв'язку між енергоефективністю, цифровізацією та резильєнтністю. Енергоефективність зменшує абсолютну потребу в енергії і тим самим збільшує функціональний резерв системи за незмінних потужностей. Цифровізація забезпечує видимість стану системи, прогнозованість і координацію великої кількості розподілених ресурсів, тобто гнучкість. Децентралізація знижує залежність від окремих великих об'єктів, але без цифрової координації перетворюється на фрагментацію. Звідси резильєнтність постає інтегральним результатом поєднання ресурсної ефективності, структурної диверсифікації, цифрової керованості та інституційної спроможності. Ці зв'язки нелінійні, надмірна централізація цифрового керування розподіленими ресурсами здатна знизити стійкість.

На цій основі пропонуємо цифрово-екосистемну модель стратегічного управління енергетичним розвитком, що відрізняється від традиційної переходом від лінійної до циклічної та мережевої логіки. Модель складається з шести сегментів: стратегічно-цільового (довгострокові орієнтири), інституційно-координаційного (узгодження інтересів, правил і стимулів учасників без адміністративного підпорядкування), ресурсно-технологічного (генерація, мережі, накопичення, керування попитом), цифрово-інформаційного (збирання, інтероперабельність і аналітика даних), резильєнтного (диверсифікація, резервування, кіберзахист, автономна робота сегментів) та моніторингово-коригувального, що замикає цикл «діагностика – передбачення – стратегування – реалізація – моніторинг – оцінювання – навчання – коригування» і перетворює стратегію з фіксованого документа на процес. Тим самим у модель вбудовано механізм стратегічного навчання політики, необхідний за умов, коли довгострокова стратегія не може передбачити всі технологічні й геополітичні зміни [17; 18]. Його передумовою є прозорість даних і звітності учасників, без якої моніторинг набуває формального характеру [19].

Екосистемний підхід не зменшує, а змінює роль держави, вона дедалі менше є виконавцем операційних функцій і дедалі більше – стратегічним оркестратором, що має формувати правила взаємодії, стандарти даних і вимоги до кібербезпеки, забезпечувати сумісність систем, створювати інвестиційні стимули, захищати конкуренцію та координувати рівні влади. Відбувається перехід від управління суб'єктами до управління умовами їхньої взаємодії.

Реалізація моделі ґрунтується на принципах системності, за якою наслідки рішень оцінюються для системи загалом; пріоритету енергоефективності перед нарощуванням пропозиції [20]; техно-

логічної нейтральності, за якої держава визначає цільові результати, а не технології; резильєнтності та кібербезпеки, закладених на етапі проєктування; недопущення надмірної концентрації критичних функцій; цифрової інтероперабельності; багаторівневого врядування; прозорості та стратегічного навчання. Відповідно, результативність політики доцільно оцінювати за тими самими вимірами, що описують енергетичний розвиток, але з використанням некомпенсаторних процедур агрегування та мінімально допустимих порогових рівнів для кожного виміру, оскільки високий рівень цифровізації чи декарбонізації не може компенсувати критичний дефіцит безпеки. Резильєнтність доцільно оцінювати динамічним профілем: резерви до кризи, глибина і тривалість втрати функціональності під час шоку, якість післякризового стану.

Для України запропонований підхід означає необхідність функціональної інтеграції енергетичної, кліматичної, цифрової, промислової, регіональної та безпекової політик у єдиний стратегічний простір зі спільною системою цілей і індикаторів [1-3]. На нашу думку, відбудова має стати механізмом структурної модернізації, а не відтворення довоєнної конфігурації. Територіальні громади мають стати суб'єктами локального енергетичного планування, розвитку розподіленої генерації та енергетичних спільнот, а вертикальна модель «держава – регіон – громада» – трансформуватися в багаторівневу систему координації.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Енергетичний розвиток варто розуміти передусім як якісну перебудову структури системи, а не як просте збільшення її потужностей. Його результативність визначається здатністю системи задовольняти потреби суспільства, одночасно підвищуючи енергоефективність, безпеку, цифрову зрілість, інклюзивність і резильєнтність та забезпечуючи поступ у декарбонізації. За такого підходу енергоефективність має посісти центральне місце в енергетичній політиці як інструмент зміцнення безпеки та створення функціонального резерву системи. Цифровізацію, своєю чергою, необхідно трактувати як перебудову інформаційної архітектури управління, що має супроводжуватися одночасним забезпеченням кібербезпеки й резильєнтності.

Енергетична резильєнтність охоплює здатність системи адаптуватися до змін і здійснювати необхідні трансформації. Вона формується як інтегральний результат ефективного використання ресурсів, диверсифікації, цифрової керованості та інституційної спроможності. Саме таке розуміння резильєнтності становить концептуальну основу принципу «відбудувати краще».

Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною апробацією підходу на національному та регіональному рівнях і дослідженням ролі громад та енергетичних спільнот у формуванні локальної енергетичної резильєнтності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 квітня 2023 р. № 373-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80 (дата звернення: 30.09.2026).

2. Про енергетичну ефективність : Закон України від 21 жовтня 2021 р. № 1818-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20 (дата звернення: 30.09.2026).

3. Про основні засади державної кліматичної політики : Закон України від 8 жовтня 2024 р. № 3991-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3991-20 (дата звернення: 30.09.2026).

4. Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Рябцев Г. Л. Енергетична безпека України: перспективна модель управління ризиками : монографія / за ред. О. М. Суходолі. Київ : НІСД, 2023. 152 с. DOI: https://doi.org/10.53679/NISS-book.2023.01

5. Adner R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy. *Journal of Management*. 2017. Vol. 43. № 1. P. 39–58. DOI: https://doi.org/10.1177/0149206316678451

6. Holling C. S. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 1973. Vol. 4. P. 1–23. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245

7. Walker B., Holling C. S., Carpenter S. R., Kinzig A. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society*. 2004. Vol. 9. № 2. Art. 5. DOI: https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205

8. Jesse B.-J., Heinrichs H. U., Kuckshinrichs W. Adapting the theory of resilience to energy systems: a review and outlook. *Energy, Sustainability and Society*. 2019. Vol. 9. Art. 27. DOI: https://doi.org/10.1186/s13705-019-0210-7

9. A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities / M. Bruneau et al. *Earthquake Spectra*. 2003. Vol. 19. № 4. P. 733–752. DOI: https://doi.org/10.1193/1.1623497

10. Geels F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*. 2002. Vol. 31. № 8–9. P. 1257–1274. DOI: https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8

11. Digitalising the energy system – EU action plan : Communication from the Commission COM(2022) 552 final / European Commission. Brussels, 18.10.2022.

12. Strategic roadmap for digitalisation and artificial intelligence in the energy sector : Communication from the Commission COM(2026) 501 / European Commission. Brussels, 03.06.2026. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/eus-energy-system/digitalisation-energy-system_en (дата звернення: 30.09.2026).

13. Мохор В. В. Цифрова трансформація енергетики як запорука забезпечення її стійкості : стенограма доповіді на засіданні Президії НАН України 4 жовтня 2023 р. *Вісник Національної академії наук України*. 2023. № 12. С. 74–79.

14. Дугінець Г., Генералов О., Ніжейко К. Цифрова трансформація європейського енергетичного сектору: виклики сталого розвитку під час геополітичних криз. *Економіка та суспільство*. 2025. № 76. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-76-108

15. Дугінець Г. В., Таран М. В. Енергетична стійкість європейських країн: досвід для України. *Економіка та суспільство*. 2024. № 65. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-118

16. Рябець Н., Тимків І. Глобальна енергетична безпека: концепт, фактори та шляхи забезпечення. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-120

17. Кльок Є. Адаптивність управління енергетичним розвитком України в умовах низьковуглецевої трансформації. *Економіка та суспільство*. 2025. № 82. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-18

18. Vavdiiuk N., Riznyk D., Shovkaliuk M. Adaptive management of Ukraine's energy development in the context of low-carbon and digital transition. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2026. № 87. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-87-10

19. Павліха Н. Впровадження ESG та корпоративної соціальної відповідальності у контексті циркулярної економіки: моніторинг ефективності та проблеми прозорості. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-22

20. Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast). *Official Journal of the European Union*. 2023. L 231. P. 1–111.

21. Про схвалення Концепції впровадження «розумних мереж» в Україні до 2035 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 жовтня 2022 р. № 908-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/908-2022-%D1%80 (дата звернення: 30.09.2026).

REFERENCES

1. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro skhvalennia Enerhetychnoi stratehii Ukrainy na period do 2050 roku» vid 21 kvitnia 2023 r. № 373-r [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine «On approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period until 2050» from April 21, 2023, No. 373-r]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80 (accessed September 30, 2026) [in Ukrainian].

2. Zakon Ukrainy «Pro enerhetychnu efektyvnist» vid 21 zhovtnia 2021 r. № 1818-IX [Law of Ukraine «On energy efficiency» from October 21, 2021, No. 1818-IX]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20 (accessed September 30, 2026) [in Ukrainian].

3. Zakon Ukrainy «Pro osnovni zasady derzhavnoi klimatychnoi polityky» vid 8 zhovtnia 2024 r. № 3991-IX [Law of Ukraine «On the basic principles of state climate policy» from October 8, 2024, No. 3991-IX]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3991-20 (accessed September 30, 2026) [in Ukrainian].

4. Sukhodolia, O. M., Kharazishvili, Yu. M., & Riabtsev, H. L. (2023). *Enerhetychna bezpeka Ukrainy: perspektyvna model upravlinnia ryzykamy* [Energy security of Ukraine: a prospective risk management model]. O. M. Sukhodolia (Ed.). Kyiv: NISD. DOI: https://doi.org/10.53679/NISS-book.2023.01 [in Ukrainian].

5. Adner, R. (2017). Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39–58. DOI: https://doi.org/10.1177/0149206316678451

6. Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245

7. Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), 5. DOI: https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205

8. Jesse, B.-J., Heinrichs, H. U., & Kuckshinrichs, W. (2019). Adapting the theory of resilience to energy systems: a review and outlook. *Energy, Sustainability and Society*, 9, 27. DOI: https://doi.org/10.1186/s13705-019-0210-7

9. Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., et al. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake Spectra*, 19(4), 733–752. DOI: https://doi.org/10.1193/1.1623497

10. Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274. DOI: https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8

11. European Commission. (2022). *Digitalising the energy system – EU action plan* (COM(2022) 552 final). Brussels.

12. European Commission. (2026). *Strategic roadmap for digitalisation and artificial intelligence in the energy sector* (COM(2026) 501). Brussels. Available at: https://energy.ec.europa.eu/topics/eus-energy-system/digitalisation-energy-system_en (accessed September 30, 2026).

13. Mokhor, V. V. (2023). Tsyfrova transformatsiia enerhetyky yak zaporuka zabezpechennia yii stiikosti [Digital transformation of energy as a guarantee of its resilience]. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy – Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 12, 74–79 [in Ukrainian].

14. Duhinets, H., Heneralov, O., & Nizheiko, K. (2025). Tsyfrova transformatsiia yevropeiskoho enerhetychnoho sektoru: vyklyky staloho rozvytku pid chas heopolitychnykh kryz [Digital transformation of the European energy sector: challenges of sustainable development during the geopolitical crisis]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, 76. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-76-108 [in Ukrainian].

15. Duhinets, H. V., & Taran, M. V. (2024). Enerhetychna stiikist yevropeiskykh krain: dosvid dlia Ukrainy [Energy resilience of European countries: experience for Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, 65. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-118 [in Ukrainian].

16. Riabets, N., & Tymkiv, I. (2024). Hlobalna enerhetychna bezpeka: kontsept, faktory ta shliakhy zabezpechennia [Global energy security: concept, factors and ways of ensuring]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, 61. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-120 [in Ukrainian].

17. Kliok, Ye. (2025). Adaptyvnist upravlinnia enerhetychnym rozvytkom Ukrainy v umovakh nyzkovuhletsevoi transformatsii [Adaptability of energy development management in Ukraine under conditions of low-carbon transformation]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, 82. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-18 [in Ukrainian].

18. Vavdiiuk, N., Riznyk, D., & Shovkaliuk, M. (2026). Adaptive management of Ukraine's energy development in the context of low-carbon and digital transition. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, 87. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-87-10

19. Pavlikha, N. (2024). Vprovadzhennia ESG ta korporatyvnoi sotsialnoi vidpovidalnosti u konteksti tsyrkuliarnoi ekonomiky: monitorynh efektyvnosti ta problemy prozorosti [Implementation of ESG and corporate social responsibility in the context of the circular economy: efficiency monitoring and transparency problems]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, 68. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-22 [in Ukrainian].

20. Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast). (2023). *Official Journal of the European Union*, L 231, 1–111.

21. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro skhvalennia Kontseptsii vprovadzhennia "rozumnykh merezh" v Ukraini do 2035 roku» vid 14 zhovtnia 2022 r. № 908-r [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine «On approval of the Concept of smart grid implementation in Ukraine until 2035» from October 14, 2022, No. 908-r]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/908-2022-%D1%80 (accessed September 30, 2026) [in Ukrainian].

Ihor Turskyi, Nataliia Pavlikha, *Lutsk National Technical University.* ***Strategic foundations of state energy development policy: digital ecosystems, energy efficiency and resilience.***

Annotation. The purpose of the article *is to substantiate a digital-ecosystem approach to the strategic management of energy development that integrates energy efficiency, digitalisation and energy resilience.* ***Methodology of research.*** *The study consistently combines systemic, institutional, ecosystem and resilience approaches and applies theoretical generalisation, structural-functional and comparative analysis, and conceptual modelling.* ***Findings.*** *It is shown that the sectoral paradigm based on the linear logic of goal – programme – measure – output indicator does not correspond to the nature of an energy system that is becoming decentralised, digital and interdependent. Energy development is defined as a qualitative structural, technological, institutional and behavioural transformation of the energy system rather than a quantitative increase in capacity. The categories of the digital energy ecosystem and energy resilience are clarified, the latter including adaptive and transformative capacity. A causal and functional relationship is substantiated: energy efficiency reduces exposure to shortages and creates a functional reserve, digitalisation builds informational and coordination capacity, and resilience emerges as the integral outcome of resource efficiency, diversification, digital controllability and institutional capacity. The paradox of digital resilience is identified, whereby technologies that accelerate the detection of disruptions create new vulnerabilities. A six-loop cyclical model of strategic management with a policy learning mechanism is proposed, in which the state acts as a strategic orchestrator shaping rules, data standards and incentives. Principles of policy formation and non-compensatory approaches to assessing its effectiveness, including a dynamic resilience profile, are formulated.* ***Practical value.*** *The results of the study can be used by public authorities, the regulator, system operators and territorial communities to align energy, climate and digital policies and to plan reconstruction according to the build back better principle.*

Keywords: *public policy, strategic management, energy development, energy efficiency, digital energy ecosystem, digital transformation, energy resilience, reconstruction.*

Дата надходження статті: 05.10.2026
Дата прийняття статті до публікації: 03.11.2026
Дата публікації статті: 13.11.2026