

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-60>

УДК 330.3;332.1

## ЧИННИКИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ В ЕКОНОМІЧНОМУ АСПЕКТІ

## FACTORS OF ENERGY TRANSFORMATIONS IN ECONOMIC ASPECT

**Семенюк Андрій Олегович**

аспірант, молодший науковий співробітник,  
Державна установа «Інститут економіки та прогнозування  
Національної академії наук України»  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2308-4713>

**Semeniuk Andrii**

State Organization "Institute of the Economy and Forecasting  
of the National Academy of Sciences of Ukraine"

У суспільному і науковому просторі не існує загальноприйнятої думки щодо кількості й ваги чинників, які впливають на процес енергетичних трансформацій. Якщо проаналізувати наукові роботи, докладно розглянути документи, що стосуються розвитку енергетики, економіки, внутрішньої та зовнішньої політики, то основні фактори, які стимулюють процеси сталих енергетичних трансформацій у сучасному світі, можна згрупувати у категорії економічних, екологічних, кліматичних, політико-адміністративних (соціальних), технологічних. Практично всі вони так чи інакше пов'язані між собою і містять економічну складову, оскільки можуть бути виражені у грошовому еквіваленті. Метою статті є аналіз базових чинників, які впливають на процес енергетичних трансформацій у суспільстві XXI століття. Більшість тверджень і фактів, наведених у дослідженні, стосуються періодів стабільності, але було враховано і вплив кризових часів, зокрема – російсько-української війни. Вона суттєво корегує практику використання енергетичних ресурсів, ставлячи задоволення енергетичних потреб як окремих споживачів, так і економіки в цілому на вищий рівень пріоритетності, аніж міркування «чистоти» енергоресурсу. Та відновлювані джерела енергії після завершення військових дій набудуть ще більшої вагомості. Реалізація нових підходів, політичних і технологічних, на практиці неодмінно призведе до зміни державної політики сприйняття і втілення кліматичних, екологічних, економічних, енергетичних критеріїв відновлення та розвитку економіки України.

**Ключові слова:** енергетичний перехід, чинники енергетичних трансформацій, політика енергоефективності, економічні аспекти енергетичних трансформацій, низьковуглецевий розвиток економіки.

In the social and scientific sphere, there is no universally accepted opinion regarding the number and significance of factors influencing the process of energy transformations. Scientists discuss about techno-economic factors such as the evolution of demand and security of energy resources supply; socio-technical factors involve the transformation of socio-technical regimes through the dissemination of new energy technologies; political factors encompass prioritizing nuclear, coal, renewable energy sources, combating climate change, ensuring energy security, and integration into intergovernmental and supranational unions, among others. By analyzing scientific papers and examining political and administrative-legal acts related to energy development, economy, internal and external policies, the main factors stimulating sustainable energy transformations in the modern world, according to the author of the article, can be grouped into categories of economic, ecological, climatic, politico-administrative (social) and technological factors. Almost all of them are interconnected and contain an economic component, since they can be expressed in monetary terms. The purpose of the article is to identify and analyze the factors influencing the process of energy transformations in the 21st-century society. The focus is on the factors that can be considered fundamental for the process of energy transformations in modern society. Most of the statements and facts presented in the study pertain to periods of stability, but the impact of crisis times, such as the Russo-Ukrainian war, has also been taken into account. Like any social-political cataclysm, it significantly alters the practice of using energy resources, elevating the satisfaction of energy needs for both individual consumers and the economy as a whole to a higher level of priority than concerns about the "cleanliness" of the energy resource. However, despite this, renewable energy sources gain even greater significance during and after the consequences of military actions. The implementation of new approaches, both political and technological, in practice will inevitably lead to changes in the state's policy

regarding the perception and implementation of climate, ecological, economic, and energy criteria for Ukraine's recovery and economic development.

**Keywords:** energy transition, factors of energy transformations, economic aspects of energy transformations, low-carbon economy development.

**Постановка проблеми.** На сьогодні не існує загальноприйнятої думки щодо кількості й ваги чинників, які впливають на процес енергетичних трансформацій. А. Черп та Дж. Джевелл, наприклад, називають: *техно-економічні*, спричинені еволюцією попиту та безпекою постачань енергоресурсів; *соціо-технічні*, викликані зміною соціотехнічних режимів через розповсюдження нових енергетичних технологій; *політичні* (про-/проти-атомні, вугільні, відновлювальні; зміна клімату, енергетична безпека, національний престиж, інтеграція до між- і наддержавних об'єднань тощо), першопричиною яких є вплив енергетичної політики [11]. У. Письменна наголошує на існуванні двох типів енергетичних трансформацій: *екзогенному* та *ендогенному*. Чинниками першого типу виступає геополітика та енергетична політика, другого – назрілі технологічні зміни, екологічний стан, дефіцит того чи іншого ресурсу [9].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання щодо чинників, стимулів і складових енергетичних трансформацій доволі активно досліджується науковцями, зокрема й вітчизняними. Так, українські вчені найбільшу увагу приділяють економічному, техніко-технологічному та екологічному аспектам енергоефективності та енергозбереження (А. Акименко, М. Бутко, О. Петровська та ін.); регіональним особливостям енергозбереження (А. Васін, М. Вознюк, О. Длугопольський, А. Мельник та ін.); розвитку політики енергоефективності (О. Дячук, Р. Подолець, Б. Серебренников, М. Чепелев та ін.); економічним (податковим) стимулам раціонального використання енергоресурсів (О. Вінніков, Ю. Іванов та ін.); енергоефективності як умові стійкого розвитку громад (С. Зеленський, Г. Журавська, А. Ковалевська, О. Кондратюк, Н. Лушнікова, Р. Петрова та ін.); технологіям енергоефективності та енергозбереження (О. Адаменко, В. Височанський, С. Кудря, О.М. В. Лютко, О. Ляшенко, М. Михайлів, О. Сохацька, В. Олейко та ін.); розвитку альтернативної енергетики (С. Войтко, Г. Півняк, О. Трофіменко, Ф. Шкрабець та ін.); зв'язку енергетичних трансформацій та сталості економіки (Т. Курбатова, О. Кубатко, У. Письменна, О. Суходоля, Г. Трипольська та ін.) та деяким іншим аспектам.

Наукові підходи до проблеми поліпшення екологічної складової життєдіяльності поєдналися з концепцією соціально-економічного розвитку і сприяли розробці *Концепції сталого розвитку* ще у 70-х роках ХХ століття. Це стало своєрідною відповіддю світової наукової спільноти на виклики, зумовлені становленням техносфери як продукту і середовища функціонування техногенної цивілізації. У ХХІ столітті викликів не стало менше, про що свідчать і події останнього десятиліття.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є виокремлення і аналіз базових чинників, які впливають на процес енергетичних трансформацій у суспільстві ХХІ століття. Вони розглядаються як такі, що мають економічну складову. Більшість тверджень і тез статті стосуються стабільних (мирних) періодів, але враховані й реалії кризових часів.

**Вклад основного матеріалу дослідження.** На нашу думку, основні чинники, які стимулюють процеси сталих енергетичних трансформацій у сучасному світі, можна згрупувати в категорії економічних, екологічних, кліматичних, політико-адміністративних (соціальних), технологічних. Практично всі вони так чи інакше пов'язані між собою і містять економічну складову, оскільки можуть бути виражені в грошовому еквіваленті. Більше того, ці чинники не мали б такого впливу на перебіг енергетичних трансформацій, якби не мали економічного виміру. Розглянемо докладніше фактори, які можна вважати базовими для активізації процесу енергетичних трансформацій.

**Кліматичні та екологічні чинники.** Серед поширених екологічних проблем, спричинених об'єктами енергетичного сектору та вирішенню яких мають сприяти сталі енергетичні трансформації, зазвичай називають забруднення повітря, води та ґрунтів; виділення великої кількості пилу і газів, зокрема й парникових; кислотні опади; забруднення довкілля токсичними і радіоактивними відходами виробництва; зміни природних ландшафтів; утворення потужних електромагнітних полів тощо. За оцінками, 8,7 мільйона людей в Україні піддаються такому рівню негативного впливу електростанцій, що перевищує рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо якості повітря [7].

Прогнозується, що глобальні щорічні витрати, пов'язані з передчасними смертями від забруднення повітря та розраховані з використанням оцінок індивідуальної фінансової готовності до зменшення ризику передчасної смерті, зростатимуть від 3 трлн дол. США у 2015 до 18-25 трлн дол. США у 2060 році. Крім того, глобальні щорічні витрати, пов'язані з медичним страхуванням, оплатою медичних послуг та зменшенням виробництва сільськогосподарської продукції становитимуть близько 2,6 трлн дол. США до 2060 або 1% глобального ВВП, зріши з 300 млрд дол. США у 2015 році [16].

До кліматичних проблем відносять: регіональні і глобальні зміни клімату (глобальне потепління, зменшення або, навпаки – збільшення опадів, ураганних вітрів тощо), виснаження озонового шару, підняття рівня світового океану, його нагрівання й окислення та ін. Як результат – загроза здоров'ю людей, зменшення біорізноманіття, деградація територій, придатних для життя, звуження рекреаційного потенціалу територій, міграції населення і як наслідок – зміни вікової, соціальної структури населення, кризові деформації структури економічної зайнятості тощо. Зміна клімату є третім за важливістю фактором загрози біорізноманіттю з п'яти [10]. Фахівці ж Світового банку оцінюють втрати світової економіки від колапсу екосистемних послуг на рівні 2.7 трлн дол. США щорічно до 2030 року [17].

Кліматичні та екологічні чинники зазвичай тісно пов'язані між собою. Ця теза вже є загальноприйнятною. Про наміри здійснювати сталі енергетичні трансформації, в контексті яких відбуватиметься повний або частковий перехід на відновлювані джерела енергії (ВДЕ), заявляють більшість розвинутих країн та десятки тих, що розвиваються. В свою чергу, більше 7000 міст є підписантами Угоди мерів, згідно з якою міста також зобов'язуються збільшувати обсяги використання ВДЕ та скорочувати викиди парникових газів (ПГ). Причиною такого рішення є бажання вберегти здоров'я людей від шкідливих викидів внаслідок спалювання викопного палива з одного боку, та зменшити або й цілком зупинити кліматичні зміни. Таким чином попит на нові, значно більш екологічно чисті та сталі види енергетичної генерації значно зростає по всьому світу, зокрема і в Україні, про що свідчить динаміка встановлення генеруючих потужностей ВДЕ. Так, станом на кінець 2021 року, встановлена потужність сектору відновлюваної енергетики України дося-

гала 9 655,9 МВт, із яких 1205 МВт – це дахові сонячні електростанції домогосподарств [2].

Органи влади всіх рівнів починають усвідомлювати масштаб та невідворотність наслідків впливу антропогенної зміни клімату на економіку та довкілля і вживати заходи, спрямовані на їх пом'якшення. Дослідники констатують, що *низьковуглецевий розвиток економіки* з моменту підписання Паризької угоди є незворотнім світовим трендом. Він знаменує нову якість і стиль життя для всіх економічних суб'єктів – окремої людини, домогосподарств, фірм, національних економік, глобального соціуму.

Слід враховувати, що в широкому плані кліматичні зміни відображають лише частину ризиків для економічного зростання, для життя і здоров'я людей, тому ця проблема вимагає комплексного підходу до свого рішення на основі досягнення і підтримки стійких темпів економічного розвитку [1].

**Економічні чинники.** Можна назвати низку економічних факторів, які впливають на процеси активізації чи стримування енергетичних трансформацій: необхідність зменшення тиску на державний та місцеві бюджети, стабілізація вартості енергоресурсів; створення нових робочих місць; нейтралізація негативного впливу на природне середовище, який опосередковано знижує вартість нерухомості, активізує міграційні процеси; корекція витрат на комунальні послуги населення; політика економічного дотування галузі або надання фінансових компенсацій населенню (субсидій); залучення інвестицій та інвесторів, додаткові податкові надходження до бюджетів громад тощо.

Великі міжнародні банки переспрямовують свої інвестиції з викопного палива у «зелені» проекти. Наприклад, Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) планує до 2030 р. вкласти 1 трлн. євро у проекти з протидії зміні клімату та підтримки сталості навколишнього середовища, серед яких будівництво ВДЕ-об'єктів [12]. ЄБРР є найбільшим іноземним інвестором в Україну за усі часи незалежності, тому демонстрація місцевими органами влади намірів діяти в напрямі низьковуглецевого розвитку дасть можливість залучити у розвиток власних громад значні інвестиції.

На нашу думку, серед економічних чинників, які мають сприяти амбітній меті енергетичних трансформацій, зокрема й переходу на відновлювані джерела енергії, необхідно обов'язково відзначити фінансове (інвестиційне, кредитне)

сприяння розвитку технологій ВДЕ і стимулювання їх використання на рівні громад і домогосподарств. Так, визначальним фактором зростання обсягів потужностей ВДЕ в Україні протягом десятиліття був механізм «зеленого» тарифу, різновид *feed-in-tariff*, за якого на електроенергію з різних видів генерації ВДЕ, що продається до національної мережі, встановлюється фіксована вартість з чітко визначеною до 2030 року, коли дія зеленого тарифу спливає, динамікою зміни цієї вартості (згідно Закону України № 601–VI).

Завдяки децентралізації українські громади отримали можливість залишати частку податкових надходжень від фізичних осіб, працевлаштованих на їхній території, у своєму бюджеті. Наприклад, до 60% від ПДФО робітників на генеруючих підприємствах ВДЕ залишається у громаді, як і залишаються кошти від здавання землі цим підприємствам в оренду. Для малих громад, де тривалий час існують проблеми не лише зі створенням нових робочих місць, а й зі збереженням існуючих, така можливість є суттєвим поповненням для їхніх бюджетів. На жаль, поки що недоступна опція залучення податкових надходжень від прибутку самого генеруючого підприємства або власників дахових СЕС, оскільки в даному випадку податковим агентом є оператор системи розподілу [8].

За допомогою сталих енергетичних трансформацій можливо подолати пануючу в українській енергетиці неефективність перетворення і споживання енергії та продемонструвати явище декаплінгу (зростання економіки без істотного зростання енергоспоживання) [3]. Подібний процес відбувається в ЄС, США та багатьох інших розвинених державах.

Звертаючись знову до концепції сталого розвитку в аспекті аналізу економічних чинників енергетичних трансформацій, згадаємо концепцію Хікса-Ліндаля, відповідно до якої максимальний обсяг сукупного доходу може бути вироблений за умови збереження загального капіталу, необхідного для його виробництва. Така умова передбачає оптимальне використання обмежених ресурсів на основі екологічно прийнятних (природно-, енерго- і матеріало-зберігаючих) технологій.

#### **Політико-адміністративні чинники.**

Ця група факторів, на нашу думку, є найбільш динамічною та різноманітною. До політичних чинників можна віднести: ступінь соціальної орієнтованості економіки; вільний або регульований ринок; присутність країни в різноманітних «союзах», які, наприклад, надають

переваги в купівлі енергоносіїв; стратегію на зменшення енергозалежності тощо. Адміністративними чинниками є: наявність і розвиненість апарату регулювання і контролю (міністерства, департаменти та ін.); входження країни до міжнародних або регіональних структур; законодавча база щодо регулювання енергетики; участь у національних і міжнародних програмах щодо енергетичних трансформацій і т.ін.

У другій половині ХХ століття були створені міжнародні неурядові наукові організації з вивчення процесів глобалізації: Міжнародна федерація інститутів перспективних досліджень, Римський клуб, Міжнародний інститут системного аналізу та інші. У 1972 р. проведення Стокгольмської Конференції ООН з навколишнього середовища й ініціатива Програми ООН з навколишнього середовища (UNEP) ознаменували процеси інституціоналізації зусиль міжнародного співтовариства щодо розв'язання екологічних проблем, які стали стримувати соціально-економічний розвиток. Сформувалися принципи екологічної політики і дипломатії, система екологічного права, створені міністерства й відомства з питань навколишнього середовища.

Україна як самостійна європейська держава засвідчила відданість міжнародним угодам, зокрема й тим, які регламентують зміни в глобальній екологічній, кліматичній та енергетичній концепціях. У цьому аспекті також важливим є застосування ідей сталого розвитку. У 2016–2017 роках в Україні тривав широкомасштабний та всеосяжний процес адаптації 17-ти Цілей сталого розвитку ООН з урахуванням українського контексту. Кожна глобальна ціль була переглянута, беручи до уваги специфіку національного розвитку. Результатом стала національна система, яка складається з 86 завдань національного розвитку [5].

Розробка політик, пов'язаних із енергетичними трансформаціями, є надзвичайно складним процесом, який залучає багато зацікавлених сторін із дуже різними мотиваціями – від мешканців громади до підприємців. Прогрес не тільки вимагає формулювання всеосяжних планів, але й ресурсів та інституційної спроможності до успішної реалізації. Реалізація, в свою чергу, вимагає чіткого бачення, узгодженості політик та прагматичної координації на різних рівнях та шарах муніципального управління.

У просуванні використання відновлюваних джерел енергії міста мають свої переваги і відіграють особливу роль. У звіті IRENA «Відновлювана енергія в містах», поліси харак-

теризуються як важливі гравці в декількох вимірах: вони можуть і мусять діяти як планувальники, регулятори, власники муніципальної інфраструктури, покупці та дистриб'ютори енергії, агрегатори попиту, прямі споживачі енергії, адвокати, фасилітатори та фіансисти проектів ВДЕ [14].

Окремо наголосимо на тому, що визначальним політико-адміністративним чинником для України на сьогодні є набуття енергонеалежності, зокрема від традиційного «партнера» – росії. Згадаємо, що одним із факторів існування СНД був доступ до відносно дешевих енергетичних ресурсів – газу, нафти, вугілля. Енергетично витратні економіки пострадянських країни донедавна цілком залежали від цін на ці товари, які, в свою чергу, визначаються політичною лояльністю урядів. Якщо раніше це були наміри, навколо яких точилася партійно-корпоративна боротьба, то наразі це є питанням існування України як незалежної держави. І саме енергонеалежність як мета може бути визначальним чинником енергетичних трансформацій у нашій країні. Досягнення цієї мети стало ще більш нагальним на тлі війни.

Як і будь-який соціально-політичний катаклізм, війна суттєво корегує практику використання енергетичних ресурсів, ставлячи задоволення енергетичних потреб як окремих споживачів, так і економіки в цілому на вищий рівень пріоритетності, аніж міркування «чистоти» енергоресурсу. Однак, якщо під час війни важливо забезпечити енергетичні потреби країни усіма можливими способами, то у післявоєнний період відновлювані джерела енергії набудуть більш пріоритетного значення. Цьому сприятиме низка основних висновків: 1) розуміння втрат за наслідками війни і потенційних загроз у разі її повторення; 2) отримання реального досвіду й усвідомлення небезпек для традиційного ринку енергетичних ресурсів під час воєнних дій; 3) розуміння того, що незалежно від форс-мажорних ситуацій у світі, одним із пріоритетних завдань залишається зменшення техногенного навантаження на навколишнє середовище та боротьба зі зміною клімату, що для енергетики означає повну її декарбонізацію; 4) сприйняття ідеї зеленого відновлення (зокрема й енергетики) як основи майбутньої стратегії повоєнної відбудови та розвитку України; 5) розуміння того, що будь-які перетворення на рівні країни не відбуваються ізольовано, а починаються з розбудови на рівні громад. Реалізація цих постулатів на практиці неодмінно призведе до зміни державної полі-

тики сприйняття і втілення кліматичних, екологічних, економічних, енергетичних критеріїв відновлення та розвитку економіки України.

**Технологічні чинники.** Розробки нових технологій отримання енергії, добування палива, удосконалення способів його транспортування, винайдення нових матеріалів для приладів і мереж, створення принципово нових засобів контролю за споживанням та апаратного і програмного забезпечення технологічних процесів в енергетиці – все це і багато іншого є складовими технологічної основи енергетичних трансформацій. Як відомо, людство навіть у ХХІ столітті доволі скептично ставиться до можливостей науки та втілення на практиці більшості теоретичних розробок. Як зазначав в одній із своїх праць Мічіо Кайку: «Суспільство постійно недооцінює науку та інновації (їх темпи розвитку). Недооцінює потужності наукових відкриттів» [6, с. 25]. У впровадженні енергетичних технологій, які базуються на відновлюваних (альтернативних) джерелах енергії, дуже важливим є прогрес технологій, підтримка їх розробки з боку бізнесу і розуміння їх соціально-економічної ваги державними інституціями.

Використання відновлюваних джерел енергії в обсягах, які можна було б назвати промисловими, здатними забезпечити потреби цілих громад і промислових об'єктів – ще декілька десятиліть назад, видавалося нереальним. Так, на початку 2000-х зазначалося, що «загалом світ споживає близько 14 трильйонів ват енергії, з яких 33 відсотки припадає на нафту, 25 – на вугілля, 20 – на газ, 7 – на атомну енергію, 15 – на біопаливо та гідроенергію і лише якісь жалюгідні 0,5 відсотка на сонячну та інші відновлювані види енергії» [16, с. 242]. Станом на 2019-2020 роки – 26% всієї електроенергії вироблялось із ВДЕ, а частка ВДЕ у глобальному кінцевому споживанні енергії сягнула 12,6% [13].

Саме прогрес технологій ВДЕ у розрізі ефективності та вартості, зокрема і як результат науково-технічної діяльності, додавав у передвоєнний період впевненості представникам української влади і бізнесу в тому, що частка ВДЕ як в загальній структурі постачання енергії, так і в кінцевому споживанні зростатиме. Так, в «Енергетичній стратегії України на період до 2035 року» заявлена амбітна мета «збільшення використання ВДЕ до 25% обсягів загального первинного постачання енергії». Цього мало бути досягнуто завдяки: «уведенню в експлуатацію нових агрегатів ГЕС (за умови підтвердження екологічної безпеки проектів); розширенню інфраструктури для транспорт-

них засобів, що використовують неуглецеве паливо; забезпеченню роботи систем центрального опалення на енергії з відновлюваних джерел (біопелети, побутове сміття тощо); заміщенню вуглецевих викидів палива іншими видами там, де це є економічно виправданим і технічно можливим» [4].

Маємо наголосити, що існує декілька поглядів на пріоритетність та критерії ефективності енергетичних технологій. Існує обґрунтована думка, що в реальному секторі економіки, перш за все, в енергоємних виробництвах, критерієм ефективності має виступати не зниження енергоємності шляхом енергозбереження, а збільшення енергопродуктивності (енергетичної і вуглецевої ефективності), що передбачає прискорення економічної динаміки. На думку експертів групи Міжнародного енергетичного агентства, критерієм енергоефективності в промисловому виробництві має бути збільшення виробництва доданої вартості в розрахунку на одиницю споживаної енергії.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** У сучасному світі більшість проблем і тенденцій мають інтернаціональний характер, пов'язані з процесом глобалізації та усіма позитивними і негативними факторами, активованими ним. Одним із найбільш помітних викликів сучасного глобалізованого світу є, з одного боку, боротьба за енергоресурси, з іншого – економічне, раціональне ставлення до них та впровадження активних моделей енергозбереження та енергоефективності. У цьому аспекті актуальною проблемою, що потребує докладного аналізу, є виокремлення і розуміння

основних чинників енергетичних трансформацій, їх природи і основних характеристик.

З поступом технологічного прогресу зменшується ціна нових, значно більш екологічно чистих видів енергетичної генерації, внаслідок чого на такі технології значно зростає попит у всьому світі, зокрема і в Україні.

На нашу думку, найбільш виразними і дієвими для розвитку процесу енергетичних трансформацій є соціальні чинники. Якщо навіть розглядати проблему енергетичних трансформацій дещо спрощено – як перехід на відновлювані джерела енергії та покращення екологічного стану територій, то суспільно-економічні переваги виявляються доволі виразно. Особливо це помітно в аспекті досягнення цілей сталого розвитку: боротьба з бідністю, уникнення голоду, охорона здоров'я, підвищення якості і доступності освіти, досягнення гендерної рівності, покращення якості чистоти води й санітарних умов, створення гідних умов праці та економічного зростання, розвиток інновацій та інфраструктури, заохочення відповідального споживання тощо.

Практично всі названі нами чинники енергетичних трансформацій та результати їх взаємодії можуть бути представлені в економічному вимірі, що полегшує завдання щодо популяризації ідей цього процесу не тільки в середовищі фахівців, але й серед пересічних громадян. Економічний аспект енергетичних трансформацій є визначальним фактором для прийняття адміністративних рішень, проведення політичних кампаній, роз'яснення конкретних кроків енергетичного переходу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Звіт з наукової роботи «Науково-практичні аспекти реалізації політики низьковуглецевого розвитку економіки України» (заключний). Інститут економіки та прогнозування НАН України. Київ, 2019. 252 с.
2. Бюлетень річного звіту НКРЕКП за 2021 рік. URL: <https://www.nerc.gov.ua/dlya-gromadskosti/byuletен-dorichnogo-zvitu-nkrekp> (дата звернення: 15.03.2022).
3. Дячук О.А., Подолец Р.З., Серебренников Б.С., Чепелев М.Г. Политика энергоэффективности в Украине: *veritas momentum. Економіка України*, 2015. Вип. 4. С. 58–69.
4. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р.
5. Кабінет Міністрів України. Цілі сталого розвитку та Україна. *Урядовий портал*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/cili-stalogo-rozvitku-ta-ukrayina> (дата звернення: 24.04.2021).
6. Кайку Мічі. Фізика майбутнього / переклад з англ. Анжела Кам'янець. Львів : Літопис, 2013. 432 с.
7. Мелвіта Лаурі, Гіренс Роза. Вплив викидів українських вугільних електростанцій на здоров'я населення. URL: [https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/09/Coal-Health-Impacts-in-Ukraine\\_UA.pdf](https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/09/Coal-Health-Impacts-in-Ukraine_UA.pdf) (дата звернення: 12.07.2023).
8. Мостова Маргарита. Скільки податків до місцевих бюджетів платять власники домашніх і промислових СЕС в Україні. Практичний приклад. *Енергетичний перехід (2020)*. URL: <https://energytransition.in.ua/skil-ky-podatkiv-do-mistsevykh-biudzhativ-platiat-vlasnyky-domashnikh-i-promyslovykh-ses-v-ukraini-praktychnyy-pryklad/> (дата звернення: 20.04.2023).

9. Письменна У.Є. Енергетичні трансформації та сталість економіки : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук. Київ, 2020. 40 с.
10. Brondizio Eduardo S., Settele Josef, Diaz Sandra et al. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2019.
11. Cherp A., Vinichenko V., Jewell J., Suzuki M., Antal M. Comparing Electricity Transitions: a Historical Analysis of Nuclear, Wind and Solar Power in Germany and Japan. *Energy Policy*. 2017. 101, 612–628. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.10.044>
12. European investment bank: A plan for the future of the planet. URL: <https://www.eib.org/en/stories/climate-bank-roadmap#> (дата звернення: 24.03.2023).
13. IRENA. Renewables 2022 Global Status Report. 2022. URL: <https://www.ren21.net/gsr-2022> (дата звернення: 24.04.2023).
14. IRENA (2021) urban policy analysis. URL: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/May/IRENA\\_Policies\\_for\\_Cities\\_2021-V2.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/May/IRENA_Policies_for_Cities_2021-V2.pdf) (дата звернення: 24.04.2023).
15. Kurzweil, Ray. *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. New York : Viking, 2005, 672 p.
16. OECD. *The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution*. OECD Publishing. Paris, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264257474-en> (дата звернення: 27.04.2023).
17. Protecting Nature Could Avert Global Economic Losses of \$2.7 Trillion Per Year. World Bank, JULY 1, 2021, PRESS RELEASE NO: 2022/002/ENB. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/07/01/protecting-nature-could-avert-global-economic-losses-of-usd2-7-trillion-per-year> (дата звернення: 24.05.2023).

## REFERENCES:

1. Zvit z naukovoï roboty "Naukovo-praktychni aspekty realizatsii polityky nyz'kovuhletsevoho rozvytku ekonomiky Ukrainy": zakliuchnyj (2019) / Instytut ekonomiky ta prohnozuvannia NAN Ukrainy. Kyiv, 252 p. (in Ukrainian)
2. Biuleten richnoho zvituv NKREKP za 2021 rik (2021). Available at: <https://www.nerc.gov.ua/dlya-gromadskosti/byuleten-do-richnogo-zvituv-nkrekp> (in Ukrainian)
3. Diachuk O.A., Podolets R.Z., Serebrennykov B.S., Chepelev M.H. (2015) Polytyka enerhoeffektyvnosti v Ukrainy: veritas momentum. *Ekonomyka Ukrainy*, vol. 4, pp. 58–69. (in Ukrainian)
4. Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2035 roku "Bezpeka, enerhoeffektyvnist', konkurentospromozhnist". Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 18 serpnia 2017 r. № 605-r. (in Ukrainian)
5. Kabinet Ministriv Ukrainy. Tsili staloho rozvytku ta Ukraina. *Uriadovyj portal*. Available at: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/cili-stalogo-rozvitku-ta-ukrayina> (in Ukrainian)
6. Kajku Michi (2013) Fyzyka majbutn'oho / pereklad z anhli. Anzhela Kam'ianets'. L'viv: Litopys, 432 p. (in Ukrainian)
7. Melvita Lauri, Hirens Roza. Vplyv vykydiv ukraïnskykh vuhilnykh elektrostantsij na zdorov'ia naseleennia. Available at: [https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/09/Coal-Health-Impacts-in-Ukraine\\_UA.pdf](https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/09/Coal-Health-Impacts-in-Ukraine_UA.pdf) (in Ukrainian)
8. Mostova Marharyta (2020) Skil'ky podatkov do mistsevykh biudzhetyv platiat' vlasnyky domashnykh i promyslovykh SES v Ukraini. Praktychnyj pryklad. *Enerhetychnyj perekhid*. Available at: <https://energytransition.in.ua/skil-ky-podatkov-do-mistsevykh-biudzhetyv-platiat-vlasnyky-domashnykh-i-promyslovykh-ses-v-ukraini-praktychnyj-pryklad/> (in Ukrainian)
9. Pys'menna U.Ye. (2020) Enerhetychni transformatsii ta stalist' ekonomiky [Energy transformations and sustainability of the economy]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv, 40 p. (in Ukrainian)
10. Brondizio Eduardo S., Settele Josef, Diaz Sandra et al. (2019) Global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
11. Cherp A., Vinichenko V., Jewell J., Suzuki M., Antal M. (2017) Comparing Electricity Transitions: a Historical Analysis of Nuclear, Wind and Solar Power in Germany and Japan. *Energy Policy*, 101, 612–628. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.10.044>
12. European investment bank: A plan for the future of the planet. Available at: <https://www.eib.org/en/stories/climate-bank-roadmap#>
13. IRENA (2022) *Renewables 2022 Global Status Report*. Available at: <https://www.ren21.net/gsr-2022>
14. IRENA (2021) *Urban policy analysis*. Available at: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/May/IRENA\\_Policies\\_for\\_Cities\\_2021-V2.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/May/IRENA_Policies_for_Cities_2021-V2.pdf).
15. Kurzweil, Ray. (2005) *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Viking, 672 p.
16. OECD (2016) *The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution*. OECD. Publishing. Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264257474-en>
17. Protecting Nature Could Avert Global Economic Losses of \$2.7 Trillion Per Year. World Bank, JULY 1, 2021, PRESS RELEASE NO: 2022/002/ENB. Available at: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/07/01/protecting-nature-could-avert-global-economic-losses-of-usd2-7-trillion-per-year>