

## ЛІТЕРАТУРА

1. Борейко В. Е., Левина Г. Н. Санитарные рубки в объектах ПЗФ. Экологический вред и противозаконный вид деятельности. Киев: Логос, 2016. – С. 9–28.
2. Airn Skianis G., D. Vaiopoulos, K. Nikolakopoulos. A study of the performance of the MSR vegetation index, using probabilistic and geostatistical methods. Bulletin of the Geological Society of Greece, May 2007. – P. 2048-2057.
3. Landsat 8 Bands [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/landsat-8-bands/>
4. EarthExplorer [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://earthexplorer.usgs.gov/>
5. Погода в Ясені [Електронний ресурс] – Режим доступу : [https://rp5.ua/Погода\\_в\\_Ясені](https://rp5.ua/Погода_в_Ясені)
6. Band Combinations for Landsat 8 [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/imagery/band-combinations-for-landsat-8/>
7. Bandcombinations [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://web.pdx.edu/~emch/ip1/bandcombinations.html>
8. Spatial Resolution [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/resolutions/spatial>

## ЕКОЛОГІЧНА ПЛОЩИНА «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ

**Максим ОЛІЙНИК**

*Національний університет «Києво-Могилянська Академія»,  
Київ, Україна*

Ще з середини минулого століття питання взаємодії економіки, енергетики та довкілля є суперечливим та викликає безліч дискусій серед представників різних галузей і секторів. Результат протиріч виявляється у відсутності загальної управлінської моделі цими секторами, прийнятними для різних країн світу. Насправді ж переважна більшість держав розробляє свої управлінські структури, ґрунтуючись перш за все на пріоритетах економіки й енергетики. Разом з тим, загальний базовий елемент, пов'язаний з цими секторами, для всіх країн спільний – це екологічна безпека та захист навколишнього природного середовища.

Структури вищих органів виконавчої влади навіть у сусідніх країнах Європи суттєво відрізняються. Наприклад, у Швеції енергетика, охорона довкілля й економіка держави регулюються різними відомствами, що, на перший погляд, вказує на повне розмежування цих секторів. Проте, аналізуючи основні завдання та цілі міністерств, можна побачити, як чітко простежується прямий зв'язок між ними – економіка повинна бути екологічно орієнтована, енергетика лише «чиста» та низьковуглецева, охорона довкілля сприяє економічному зростанню. З іншого боку, Німеччина виділяє охорону довкілля в окреме федеральне міністерство, проте об'єднує енергетику й економіку. При цьому федеральне міністерство економіки й енергетики має на меті поєднання економічних, енергетичних та екологічних цілей. Щодо України, до 2019 року ситуація була подібна до ситуації у Швеції. Разом з тим, формально все виглядало схожим, але при виконанні своїх повноважень кожне міністерство дбало не про інтегрування наскрізних довгільних пріоритетів, а про забезпечення досягнення власних секторальних цілей, визначених своєю секторальною політикою.

Вересень 2019 року для України став переломним: сформувалась нова модель, що залишає економіку окремим сектором, проте об'єднує довкілля й енергетику у нове відомство – Мінекоенерго. Схожу картину можна побачити у Швейцарії, проте одразу ж виникає питання щодо України: чи буде економіка орієнтуватись та спиратись на енергетику та довгільні пріоритети, як чинить швейцарський уряд?

Зростання економічного добробуту будь-якої сучасної держави призводить до безперервного зростання споживання енергії. Такий сценарій розвитку енергетики призвів до ряду негативних наслідків, насамперед екологічного характеру. Відповідно постає питання про створення екологічно орієнтованої енергетичної системи, у якій використання горючих корисних копалин (нафти, газу, вугілля, торфу, горючих сланців) було б обмежене задля зменшення небезпечних викидів в атмосферу, передовсім вуглецю і азоту.

Проаналізувавши ситуацію, що склалась, фахівці прийшли до усвідомлення наявності глобальної енергетичної проблеми, що змусило переглянути екстенсивний шлях розвитку енергетики як єдиного способу забезпечення енергетичних потреб людини. У результаті в XXI столітті глобальна стратегія розвитку енергетики формується на підставі визнання існування так званої 3Е-трилеми, яка встановлює взаємозв'язок між розвитком економіки, енергетики та екології.

При розвитку цивілізації за стандартним капіталістичним шляхом для активізації економічного зростання (1Е) слід збільшувати витрати (а отже, і виробництво) енергії (2Е). Однак при екстенсивному сценарії розвитку енергетичного сектора, що базується на вуглецевих джерелах,

виникають серйозні екологічні проблеми (ЗЕ), оскільки при цьому зростає масштаб викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище. І навпаки, якщо політичний вибір держав та світової спільноти в цілому спрямовується на зниження шкідливих викидів, це гальмує економічний розвиток, оскільки обмежує енергетичну генерацію з усе ще відносно дешевих карбонових носіїв. Модель досить спрощена, проте суть ЗЕ-трилеми доволі чітко описує проблему поєднання економіки, енергетики й екології в одне ціле (рис. 1) [1].

Питання взаємодії ЗЕ насамперед визначається на державному рівні. Наочною системою щодо урядових функцій є класифікація ООН SOFOG. Вона визначає 10 загальних урядових функцій, серед яких – економічні справи та захист навколишнього природного середовища. Щодо енергетики, то окремо ця функція не виділена, вона використовується як засіб досягнення цілей в економічному секторі. Така система поділу також використовується ОЕСР та Європейською комісією [2, 3].

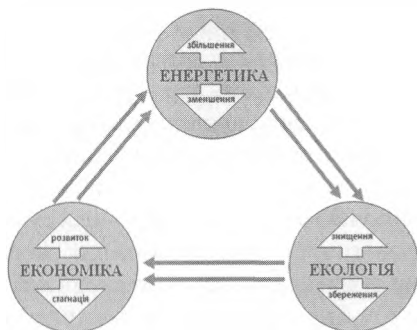


Рис. 1. Модель ЗЕ-трилеми (запозичено з [1]).

Проте жодна з перелічених систем не розглядає таке поняття, як екологічна економіка, та не вводить додаткових інструментів у дві найважливіші функції уряду. Природним способом вирішення ЗЕ-трилеми, який знижує навантаження на глобальну екосистему Землі і не призводить до погіршення рівня життя людей, є підвищення ефективності використання енергії, у тому числі за рахунок удосконалення енергетичних технологій, включно з розвитком екологічно чистих технологій виробництва, передачі, трансформації, зберігання та використання енергії, а також систем енергозбереження. Саме тому ця трилема повинна втілюватись на державному рівні в економічному секторі. Задля цього й виникла потреба в розробленні концепції екологічної «зеленої» економіки. Поєднуючи екосистемний екологічний підхід та економіч-

ні механізми, можна збалансувати енергетичну систему та забезпечити низьковуглецевий сценарій розвитку економік. Наразі в енергетиці України карбонові генератори займають значну частку виробленої енергії [4].

Загалом виділяють коротко- та довгострокові пріоритети розвитку енергетичного сектора. Перші – короткострокові – спрямовані на підвищення ефективності використання енергії. Цей підхід потребує впровадження та застосування збалансованої системи енергоменеджменту, імplementованої в залежності від економічних та екологічних умов держави. Це дає змогу знизити еколого-економічну шкоду, завдану сучасними енергетичними системами. Завдяки такій енергетичній політиці можна виграти трохи часу для введення нових генеруючих потужностей з відновних джерел енергії.

Другий шлях – довгостроковий. Він базується на поступовому розширенні використання альтернативних джерел енергії і спрямований на уникнення екологічних та економічних криз. На сучасному етапі розвитку відновні джерела енергії економічно поступаються традиційним, невідновним енергоносіям. Але з часом цей розрив буде скорочуватись з огляду на розвиток нових технологій та зниження цін на альтернативні енергоносії. На сьогодні здебільшого економічно вигідніше підвищувати ефективність уже введених в експлуатацію потужностей, аніж запроваджувати нові, «зелені» технології. Саме тому введення об'єктів генерації відновлювальної енергетики потребує підтримки економічного сектора.

Створення еколого орієнтованої енергетичної системи, у якій використання викопного палива було б обмежене, цілком можливе. Проте на шляху формування такої системи існують серйозні перешкоди, наприклад, невизначеність та суперечливість енергетичної політики. Саме тому з метою створення «розумної» енергетичної політичної системи уряди сучасних держав повинні визначити пріоритетні напрямки діяльності. По-перше, важливо створювати умови, необхідні для продовження введення нових «зелених» технологій. По-друге, слід забезпечити більш ефективне функціонування енергетичного ринку і брати до уваги вплив енергетичної політики на навколишнє середовище. У кожному разі це потребує ефективного економічного управління, що є фундаментом формування енергетичної політичної системи. Саме при використанні принципів та цілей екологічної економіки можливий безперешкодний та ефективний розвиток «зеленої» енергетики [5].

З кожним роком потужності відновлювальної енергетики зростають та збільшують свій сегмент на енергетичному ринку країни. Готові проекти нових вітрових електростанцій активно шукають інвесторів, а «сонячний бум» нарощує темпи в геометричній прогресії. Проте виникає

досить критичне питання: як довго це триватиме та які результати очікувати в недалекому майбутньому?

Унаслідок розвитку технологій бачити майбутнє та робити вибір до його настання ми не можемо. Проте, аналізуючи всі дані та розглядаючи всі можливі варіанти, фахівці мають змогу розробляти гіпотетично можливі сценарії розвитку, змінюючи одну чи кілька складових та моделюючи наслідки, що можуть настати (як позитивні, так і негативні) залежно від внесених змін. Розвиток енергетичного сектора нашої країни не є винятком та має три сценарії, відправною точкою яких є дотримання цілей Паризької угоди щодо «вуглецевого» та «низьковуглецевого» енергетичних шляхів.

Найбільш дієвим рамковим документом у сфері енергетики, що прогнозує майбутнє енергетичного сектора України, опираючись на оглядові дані вже існуючого дотепер розвитку, є «Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року», де чітко поєднується поняття ЗЕ. У звіті представлені три гіпотетично можливі сценарії:

Консервативний (базовий) не передбачає ніяких змін щодо відновних джерел енергії (ВДЕ), тобто наявні технології «заморожуються» на теперішньому рівні, а перевага й надалі віддається нафтогазовому, вугільному й атомному секторам (відповідно до розвитку економіки зростає і споживання енергоресурсів);

Революційний (радикальний) розвиток ВДЕ до рівня 91%, повністю виключаючи атомну енергетику та зменшуючи до мінімуму нафтогазові та вугільні потужності (розвиток екологоорієнтованої економіки з мінімізацією використання невідновних викопних енергоресурсів);

Ліберальний – відсутність орієнтації на будь-який з видів енергії, енергетичний сектор повинен розвиватись в умовах вільної конкуренції без будь-яких преференцій ВДЕ, атомній чи вугільній енергетиці (принцип невтручання: виграє той, хто найдешевше задовольнить сформований попит на енергоресурси) [6].

Головна особливість цих сценаріїв полягає в тому, що вони є саме сценаріями і ні в якому разі не виступають стратегіями, програмами чи планами на майбутнє. Проте описані дані можуть бути використані для подальшого вивчення та аналізу практичних кроків переходу України на відновлювальні джерела енергії. Адже важливою складовою «революційного» і частково «ліберального» сценаріїв є те, що економічно вигідним процесом є підвищення енергоефективності, а не збільшення використання енергоресурсів [7].

Аналіз споживання ресурсів для енергогенерації [8]) дає змогу простежити чітку тенденцію в економічних витратах. До 2030 року витрати на ресурсне й технологічне забезпечення енергогенерації за «революцій-

ним» сценарієм будуть перевищувати витрати за «базовим». Пояснюється це тим, що до того часу буде діяти «зелений тариф», хоч і значно знижений. Але вже після 2030 року, коли встановиться нова система «зелених аукціонів», а ціни на «зелені технології» будуть знижуватись унаслідок технологічного розвитку та здешевлення комплектуючих частин, витрати за «базовим» сценарієм почнуть збільшуватись: потреба більшої кількості невідновних ресурсів збільшує капітальні витрати на їх закупівлю. При цьому за «революційним» сценарієм будуть зростати капітальні інвестиції у розвиток та розбудову сектора ВДЕ, що спричинить скорочення більшості витрат.

Проте всі ці сценарії є гіпотетичними, а їх реалізація можлива лише за «ідеальних» умов при виконанні всіх запрограмованих та зазначених критеріїв. Більш реальну картину можна побачити вже зараз. З 1 січня 2020 року заплановане зниження зеленого тарифу (приблизно на 10%) на шляху до його повної ліквідації. Саме тому всі «зелені» енергетичні компанії прагнули запустити свої потужності та оформити «зелений тариф» до кінця 2019 року. Тариф, що встановлюється на електроенергію з ВДЕ, досить завищений. Першочергово він повинен був стимулювати розвиток альтернативних джерел енергії, з чим успішно впорався. Проте надалі витрати на покриття невідповідності між закупівлею та продажем не можуть бути покриті державою, оскільки це веде до серйозних витрат з державного бюджету. Різка ліквідація «зеленого тарифу» може призвести до ситуації, що виникла в Іспанії, проте, на відміну від іспанської економіки, наша не впорається з такою кількістю боргів «зеленим» компаніям та виробникам. Тому це питання буде вирішуватись поступово до 2030 року – паралельно будуть запроваджені «зелені аукціони», а тариф буде знижуватись до повної ліквідації. Але чи буде вигідно надалі будувати нові альтернативні енергетичні потужності? Слід розглянути два економічні суб'єкти: державу та виробника (генератора енергії).

Для держави збільшення потужностей ВДЕ є досить важливим та невід'ємним компонентом подальшого розвитку. По-перше, зниження «вуглецевих» виробників зміцнить позицію України на політичній арені, адже виконання цілей Паризької угоди досить вигідно представить країну. Це допоможе в майбутньому залучати більше капітальних інвестицій у розвиток ВДЕ. По-друге, щойно «зелений тариф» припинить діяти, ціна електроенергії з альтернативних джерел енергії різко впаде. У період його дії сонячні (СЕС) та вітрові (ВЕС) електростанції швидко окупуються, а отже, є досить конкурентоспроможними на ринку. Для них операційні витрати є низькими, оскільки для генерації електроенергії не потрібно закуповувати вугілля чи уран. Проте задля забезпечення здорової конкуренції без дії «зеленого тарифу» потрібен дієвий ринок електроенергії.

З 1 липня 2019 року почалася капітальна реформа (зміна) ринку згідно з законом України «Про ринок електричної енергії», ухваленим ще в 2017 році. Проте новий оптовий ринок електроенергії ще не може повністю забезпечити прозорий та дієвий механізм конкуренції, позаяк його функціонування лише розпочалось. За таким самим принципом лише вибудовується підхід до формування тарифів на ринку (як для виробників, так і для споживачів), що дуже важливо для забезпечення інвестиційного клімату [7, 9].

Для виробника (генератора енергії) інтерес у подальшій побудові об'єктів ВДЕ теж зберігається. Проте головною в забезпеченні та підтриманні цього інтересу є держава. З метою створення ніші на енергетичному ринку для відновлювальних технологій мають бути забезпечені рівні умови для всіх учасників ринку. Пільгові режими, що традиційно надаються таким «забруднюючим» секторам, як нафтова, газова та вугільна промисловості, через зниження податків та мита повинні бути ліквідовані, щоб нові відновлювальні технології були конкурентоспроможними на енергетичному ринку. Однак ліквідація таких ринкових диспропорцій ще не створює рівних умов для «зелених» технологій, якщо брати до уваги витрати на дослідження, а також інвестиційні видатки на створення нових технологій. Усунення ринкових диспропорцій у галузях, що є джерелами викидів парникових газів, може вивільнити кошти, а також стимулювати ВДЕ. Для створення на ринку комфортних умов для розвитку відновлювальних технологій слід також надавати фінансову підтримку операційних витрат. Це ще більше вирівняє ринкові позиції «вуглецевих» галузей та відновлювальної енергетики. Наприклад, зараз пошуком ділянки для встановлення станцій займається безпосередньо сам об'єкт планованої діяльності. Але при введенні «зелених аукціонів» ділянку буде пропонувати держава. Це зменшить витрати, час та сили на пошук, зміну цільового призначення та попередні дослідження, що, як показує практика, є досить тривалим та капіталоємним процесом.

Та найголовніше – «зелена» енергетика з часом може бути досить дієвим та успішним інструментом для будь-якого сегмента бізнесу, особливо в період інновацій. Стійкий бізнес – це підприємство, що шукає інноваційний спосіб збалансувати свої фінансові цілі та відповідальне, екологічне мислення, у чому й полягає успіх компанії в майбутньому. Фахівці-аналітики Centrica Business Solutions виділили вісім ключових характеристик успішних компаній, чотири з яких безпосередньо стосуються довкілля та підтримуються енергетичним сектором [10]:

- клієнтоцентричність (кожне наступне покоління людей буде все більше уваги приділяти захисту навколишнього середовища та іншим питанням природокористування; за таких умов перехід на «зелену» енер-

гію може стати непоганим маркетинговим ходом і підвищити лояльність до бренду);

- постійне впровадження інновацій (щоб зберегти конкурентоспроможність, підприємство повинно постійно впроваджувати інновації у сфері споживання енергії, наприклад, використання ресурсів ВДЕ дасть змогу компаніям не просто стати незалежними від електромереж, а й згодом продавати свою енергію тій же мережі, отримуючи додатковий прибуток);

- підтримка довкільних пріоритетів (інвестиції в новітні енергетичні технології нерозривно пов'язані з завданням сталого бізнесу бути одночасно прибутковим й екологічно відповідальним);

- довгострокове планування (компаніям слід розуміти, що стане джерелом енергії для їх потреб у наступні десятиліття; багато компаній вже зараз послуговуються принципами циклічної економіки, повторно використовуючи енергію від промислових процесів).

«Зелена» енергетика є невід'ємною складовою екологічної економіки. Саме при використанні екосистемного екологічного підходу, економічних механізмів та «зелених» технологій можлива реалізація принципів сталого розвитку. Лише в таких умовах будь-яка держава може збалансувати свій економічний розвиток та сформулювати чіткі та дієві принципи екологічної економіки, що будуть забезпечувати фінансовий добробут й екологічну сталість для населення в майбутньому.

---

## ЛІТЕРАТУРА

1. Energy effective materials [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.physics.bsu.by/sites/default/files/files/departments/Energy/TEMPUS/EEM\\_course/Lectures/Energy%20effective%20materials%20-%20lecture%2001.pdf](http://www.physics.bsu.by/sites/default/files/files/departments/Energy/TEMPUS/EEM_course/Lectures/Energy%20effective%20materials%20-%20lecture%2001.pdf), вільний.

2. Glossary: Classification of the functions of government (COFOG) [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Classification\\_of\\_the\\_functions\\_of\\_government\\_\(COFOG\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Classification_of_the_functions_of_government_(COFOG)), вільний. – Назва з екрана.

3. НВ БІЗНЕС. Злиття міністерств природи та енергетики. Чи є в цьому сенс [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nv.ua/ukr/biz/experts/likvidaciya-minprirodi-ta-stvorennya-novogo-ministerstva-plyusi-i-minusi-50042221.html>, вільний. – Назва з екрана.

4. Державне підприємство «Енергоринок» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.er.gov.ua/>, вільний. – Назва з екрана.

5. Косов Ю.В. Взаимосвязь энергетической и экологической безопасности в условиях современного мирового экономического кризиса /



Ю. В. Косов – Санкт-Петербург : Северо-Западная академия государственной службы, 2011. – С. 87–95.

6. Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року. Звіт за результатами моделювання базового та альтернативних сценаріїв розвитку енергетичного сектора [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://ua.boell.org/sites/default/files/perehid\\_ukraini\\_na\\_vidnovlyuvanu\\_energetiku\\_do\\_2050\\_roku.pdf](https://ua.boell.org/sites/default/files/perehid_ukraini_na_vidnovlyuvanu_energetiku_do_2050_roku.pdf), вільний. – Назва з екрана.

7. Який шлях обере Україна для розвитку «зеленої» енергії майбутнього [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://biz.censor.net.ua/columns/3136942/yakiyi\\_shlyah\\_obere\\_ukrana\\_dlya\\_rozvitku\\_zeleno\\_energ\\_mayibutnogo](https://biz.censor.net.ua/columns/3136942/yakiyi_shlyah_obere_ukrana_dlya_rozvitku_zeleno_energ_mayibutnogo), вільний. – Назва з екрана.

8. Енергетичний перехід. Як досягти 100% ВДЕ. Енергетика майбутнього [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://energytransition.in.ua/infohrafika/>, вільний. – Назва з екрана.

9. Дорога, проблемна і потрібна: майбутнє «зеленої енергетики» в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hromadske.ua/posts/maibutnie-zelenoi-enerhetyky-v-ukraini>, вільний. – Назва з екрана.

10. Зеленая экономика. Чем «зеленая» энергетика поможет бизнесу в эпоху инноваций [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.rbc.ru/trends/green/5d6660ac9a794741eec38e7a/>, вільний. – Назва з екрана.

## ДОВКІЛЛЯ – МОВЧАЗНА ЖЕРТВА ВІЙНИ

**Катерина НОРЕНКО**

*Міжнародна благодійна організація «Екологія – Право – Людина»,  
Львів, Україна*

Війна – це не тільки людські жертви, страх і тривожність, руйнація, занепад, а ще й тотальна деградація довкілля, постійна загроза життю та здоров'ю через забруднення води, повітря, ґрунтів. Зазвичай це невидима сторона будь-якого збройного конфлікту, якій не надають належного значення. Утім, масштаби руйнувань природи насправді вражають, а відновлення екосистем має стати важливим пріоритетом поряд із відновленням економіки та соціального комфорту.

Війна на сході України завдала шкоди всім без винятку складовим довкілля[1]. Найбільш руйнівними факторами стали обстріли та пожежі. Під час розриву снаряда в повітря викидаються кислотні оксиди, формальдегід, тверді частинки, велика кількість ідентифікованої та неіден-