

6. ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНА СПРАВА



Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/10.15421/412116>
Article received 2020.12.06
Article accepted 2021.06.10

ISSN 1991-606X print
ISSN 2616-5015 online
@ ✉ Correspondence author
Ihor Soloviy
soloviy@yahoo.co.uk

General Chuprynka str., 103, Lviv, 79057, Ukraine

УДК [[662.818.6:620.92] – 029:32](477)

Розвиток відновної енергетики у світлі підходів еколого-економічної теорії: виклики для політики сталого розвитку

П. Б. Дубневич¹, І. П. Соловій², Т. О. Челепіс³

Окреслено можливості та труднощі переходу до відновної енергетики в Україні. Наголошено на необхідності обмеження використання ресурсів, зокрема використання енергоресурсів у світовій економіці. Проаналізовано теоретичні підходи екологічної економіки та економіки довкілля до енергетичних викликів сучасного світу. Дослідники у галузі економіки довкілля і природних ресурсів відносять трансформацію енергетичних систем до одного з двадцяти найнагальніших викликів сучасного світу, наголошуючи на тому, що швидкість енергетичного переходу значною мірою залежить від політичного процесу, який учасникам ринку передбачити складно. Політичні та екологічні ризики, разом із довгостроковим характером інвестицій в енергетику та пов'язану з ними інфраструктуру, становлять значну цікавість для наукових досліджень і практики.

Наведено аналіз питань з доцільності та шляхів обмеження використання ресурсів у світі у контексті трьох основних наукових проблем (сталій масштаб, справедливий розподіл, ефективне розташування), які, згідно з теорією екологічної економіки, потрібно вирішити, щоб досягнути сталості. Критично оцінено інструменти обмеження використання енергії та їхня здатність надати ефективні відповіді на основні проблеми, сформульовані в екологічній економіці. Підходи екологічної економіки до економічної політики обґрунтовують доцільність її реформування в еколого-економічну політику, або ж, якщо виходити з її мети – у політику сталого розвитку. Запропоновано застосовувати принципи формування політики сталого розвитку енергетики на основі ідеї енергетичного переходу, регулювання споживання енергоресурсів та підвищення енергоефективності.

Ключові слова: екологічна економіка; економіка довкілля; енергетичний перехід; політичні інструменти; сталість.

¹ Дубневич Павло Богданович – аспірант кафедри екологічної економіки. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-097-484-73-71. E-mail: paul.dubnevych@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6077-1462>

² Соловій Ігор Павлович – академік Лісівничої академії наук України, віце-президент ЛАН України, доктор економічних наук, професор кафедри екологічної економіки. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: 032-287-03-88, +38-097-284-08-81. E-mail: soloviy@yahoo.co.uk ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5885-6264>

³ Челепіс Тарас Олегович – аспірант кафедри екологічної економіки. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-093-348-89-72. E-mail: taras.chelepiss@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3845-4211>

Вступ. Глобальні виклики, що постали перед людством (зміни клімату, забруднення довкілля, зменшення біорізноманіття, суспільні конфлікти тощо) значною мірою зумовлені необмеженим використанням невідновних природних ресурсів для енергетичних потреб. У контексті Паризької кліматичної угоди необхідно, щоб енергетичний сектор став вуглецево-нейтральним (викиди парникових газів (ПГ) не мають перевищувати рівень їх поглинання та/або уловлювання на планеті). Тобто має впроваджуватись інноваційна стратегія так званого «енергетичного переходу» від викопних видів енергетичних ресурсів до відновлюваних, стимулюючи значне підвищення енергоефективності та досягнення сталості розвитку. Поновлювані джерела енергії у сучасному світі вже відіграють дуже важливу роль, формуючи екологічніші, технологічніші та, у кінцевому підсумку, сталіші системи виробництва і споживання.

Результати моделювання сценаріїв такого переходу (Дячук та ін., 2017) підтверджують, що Україна володіє достатнім відновлюваним енергетичним потенціалом, який може забезпечити повне покриття потенційного попиту на енергетичні ресурси та послуги навіть за умов збереження високої частки енергоємної промисловості (металургія, хімічна галузь тощо) у державі. У разі забезпечення повного або принаймні часткового вітчизняного виробництва технологій можуть бути вирішені не лише енергетичні, екологічні та кліматичні проблеми, але й соціально-економічні. Маючи значний потенціал відновлюваної енергетики, який становить 98,0 млн т у. п. на рік, Україна використовує його лише на 5% (Дячук та ін., 2017).

В останні роки була прийнята низка законів, які створили податкові преференції, спростили земельне законодавство стосовно виділення ділянок під об'єкти відновної енергетики та запровадили механізми підтримки виробників електроенергії з відновлюваних джерел. Ці законодавчі ініціативи мали за мету покращити інвестиційний клімат, забезпечити прозорість бізнесу у сфері зеленої енергетики.

Однак, все ще потребують вирішення численні проблеми, що виникли на шляху до розвитку «зеленої» енергетики в Україні. Це, зокрема, необхідність суттєвих первинних капіталовкладень у будівництво нових потужностей відновлюваної генерації; значна відстань від мереж; перешкоди, спричинені бюрократичними процедурами місцевого рівня; відсутність постійного генерування деяких відновлюваних джерел енергії; пошук резервів згенерованої енергії та ін. (Миколюк, 2019). Окрім того, з'явилися виклики, які є специфічними для окремих типів джерел відновної енергії. Так, наприклад, для біоенергетики вони є такими: а) *технічні*: різноманітність біомаси за фізико-хімічними властивостями (низька щільність, об'ємність, висока вологість і зольність); складне транспортування і непридатність для безпосереднього використання на теплоелектростанціях, які працюють на вугіллі; б) *логістичні*: громіздкий характер і відсутність не-

дорогих технологій ущільнення біомаси для полегшення транспортування; в) *бар'єри міжнародної торгівлі*: збори та мита на імпорту; ризики забруднення; питання біотехнологій.

Перехід до відновної енергетики не регулюється чіткою та прозорою енергетичною політикою, набором відповідних інструментів, відсутній сприятливий інвестиційний клімат. Так, нещодавно Міжнародна фінансова організація *NEFCO (Nordic Environment Finance Corporation)* відмовилася інвестувати в нові проекти «зеленої» енергетики в Україні, вважаючи, що встановлення акцизного податку на електроенергію з відновлюваних джерел є неправильним рішенням. За словами компанії, чиста електроенергія повинна субсидуватися, а використання викопного палива повинно бути оподатковано на викиди CO₂ (Шевченко, 2021), з чим важко не погодитися. Адже інвестувати в проекти у секторі відновлюваної енергетики в Україні неможливо за відсутності стабільного і передбачуваного інвестиційного середовища з дотриманням зобов'язань, наданих урядом. Тому *особливої актуальності* набуває наукове обґрунтування теоретичних підходів до формування політики сталого розвитку енергетики у світлі підходів еколого-економічної теорії.

Об'єкти та методика дослідження: *Об'єкт дослідження* – відновна енергетика як об'єкт політики енергетичного переходу. *Предмет досліджень* – теоретичні еколого-економічні підходи та інструменти політики стимулювання енергетичного переходу у контексті досягнення сталості.

Мета роботи – формування принципів політики сталого розвитку енергетичного сектору на основі методологічних підходів, закладених в еколого-економічній теорії.

Методика дослідження ґрунтується на аналізі літературних джерел, матеріалів статистичної звітності, термінологічної і нормативно-правової бази, яка має безпосередній вплив на формування політики сталого розвитку енергетики.

Результати досліджень. Розвиток наукової думки, спрямованої на екологізацію економічної діяльності та гармонізацію суспільного розвитку, знайшов своє відображення у сучасних наукових теоріях, які інституціоналізовані в рамках таких дисциплін, як економіка довкілля, екологічна економіка, фізична економія, зелена економіка, біоекономіка, економіка замкнених циклів. У статті нами зосереджено увагу на підходах до проблем енергетики екологічної економіки та економіки довкілля, спільності і відмінності у цих підходах.

Економіка довкілля (environmental economics) – це підгалузь економіки, що зосереджує увагу на екологічних проблемах (забруднення, негативні зовнішні ефекти, оцінювання неринкових послуг довкілля) та на процесі ефективного розподілу ресурсів для виготовлення різних товарів і надання послуг. Економіка довкілля розрізняє приватні і суспільні товари, вводить поняття зовнішніх (екстернальних) ефектів для означення

виробничих витрат суспільства загалом, розглядає проблеми відновних і невідновних ресурсів, виконує теоретичні й емпіричні дослідження економічних ефектів від запровадження екологічної політики, пропонує систему її інструментів. Від екологічної економіки економіка доквілля відрізняється, насамперед, застосуванням стандартних неокласичних методів. Порядок денний досліджень в галузі економіки доквілля та ресурсів завжди був дуже широким і динамічним, відображаючи шляхи взаємодії наших економічних систем з природним середовищем, і таким він залишається надалі. Про це йдеться у статті Bretschger & Pittel (2020), в якій визначено 20 сучасних викликів для досліджень економіки доквілля і природних ресурсів. Одним з таких викликів є «трансформація енергетичних систем». Автори вказують на важливість досягнення критичної маси проникнення на ринок, щоб отримати вигоду від потенційних наслідків масштабу та зменшення витрат.

Проте форма і швидкість енергетичного переходу значною мірою залежать від політичного процесу, який учасникам ринку складно передбачити. Політичні та екологічні ризики, разом із довгостроковим характером інвестицій в енергетику та пов'язану з ними інфраструктуру, становлять складний виклик для наукових досліджень і практики (Bretschger & Pittel, 2020).

Екологічна економіка (ecological economics) бере до уваги окремі теоретичні засади економіки доквілля, однак базується на іншому підході. За Ю.Ю. Туницею (2006), предметом екологічної економіки є вивчення шляхів вибору раціональних способів виробництва матеріальних благ в умовах обмежених природних ресурсів, необмежених потреб та нестабільних (динамічних) умов природного життєвого доквілля. В основу наукової та суспільної парадигми екологічної економіки покладено погляд на економіку як підсистему, що діє в межах загальної екосистеми Землі, тобто в межах природних (біофізичних) обмежувальних чинників, визнання провідної ролі природного та людського капіталу, поряд з капіталом виробничим. Екологічна економіка не є одним із напрямів економічної науки, а трансдисциплінарним науковим підходом, який інтегрує елементи економіки, екології, термодинаміки, етики, інших природничих і соціальних наук, щоб забезпечити інтегровану біофізичну перспективу щодо еколого-економічних взаємозв'язків, спрямованих на вирішення екологічних проблем.

Звіт Римського клубу «Межі зростання» (Meadows et al., 1972) вперше надав найпомітніші емпіричні дані, які продемонстрували, що людство вже не може працювати в рамках звичної для бізнесу парадигми. У той же час Ніколас Георгеску-Роєн, наставник Германа Дейлі, надав концептуальну основу екологічної економіки на основі матеріальних та енергетичних потоків виробництва і споживання (Georgescu-Roegen, 1971). «Закон про ентропію та економічний процес» Георгеску-Роєгена та «Багатство, віртуальне багат-

ство та борг» Фредеріка Содді (Soddy, 1987) заклали основу еколого-економічного мислення. Екологічна економіка розпочалася спільними зусиллями вчених-природничих і соціальних наук для усунення основних недоліків обох галузей у сфері розуміння екологічних і соціальних проблем та їх вирішення. Традиційно екологія орієнтувалась насамперед на природні системи, на які не впливає людина, що втратило сенс в сучасному світі. У той час, коли традиційна економіка базувалась на постулаті, що виробництво є функцією лише праці і капіталу, здебільшого ігноруючи вкладені сировину та енергію, і переслідувало неможливу мету нескінченного експоненціального зростання на скінченній планеті, не враховуючи проблеми справедливого розподілу (Costanza, 1989; Costanza et al., 2012).

Екологічна економіка спрямована на вивчення взаємозалежності та коеволюції господарської діяльності людини й природних екосистем. Її метою є «здорова економіка у здоровій екосистемі», яка забезпечує високу якість життя для всіх людей, оскільки добробуту людини не можливо досягти, якщо ліквідувати екосистеми. Екологічна економіка прагне базувати економічне мислення і практику на фізичній реальності, законах фізики і знанні біологічних систем. Покращення людського добробуту досягається через планування сталого розвитку екосистем і суспільства. Екологічні економісти визнають, що все економічне виробництво використовує енергію для перетворення видобутої з природи сировини в економічну продукцію та відходи, погіршуючи основні функції життєзабезпечення екосистеми. Фізичний масштаб економіки обмежений наявними ресурсами корисної енергії та речовини, якими потрібно ділитися з іншими мешканцями планети, зокрема іншими видами. Економічні цілі і повинні включати справедливий розподіл як обмежених ресурсів, так і владних повноважень. Беручи до уваги обмежені ресурси та незадоволені потреби, суспільство повинно прагнути досягти найбільшого добробуту, який можливо отримати з кінцевих запасів і потоків енергії речовини з низькою ентропією, не створюючи загрози для добробуту майбутніх поколінь (Kish & Farley, 2021).

Згадані цілі часто узагальнюють до трьох проблем, на які спрямована екологічна економіка – сталий масштаб, справедливий розподіл та ефективний розподіл. Сталий масштаб стосується кількості ресурсів, видобутих і проданих загалом, завдяки глобальному охопленню економічної діяльності. Фізичні межі використання ресурсів земної кулі, які вже перевищені (Rockström et al., 2009), визначають масштаб сталого використання ресурсів і становлять абсолютну межу для будь-якого виду фізичного зростання. У цьому сенсі екологічна економіка дотримується мальтузіанської логіки абсолютної нестачі (Malthus 1798), а не підходу Рікардо щодо відносної нестачі (Ricardo, 1911). Це положення чітко відокремлює екологічну економіку від економіки доквілля, оскільки остання є прикладною мікроекономікою, яка функціонує в області відносної нестачі. Сталий масштаб врешті-решт

демонструє турботу про майбутнє і про живих істот, що не є людьми. Таким чином, він має як часовий (між поколіннями), так і неантропоцентричний аспекти (Kiss, 2018).

Друга проблема полягає у розподілі ресурсів між поколіннями. Вигоди від використання природних ресурсів також вимагають еколого-економічного аналізу та управління, оскільки справедливий розподіл та спільне поняття соціальної справедливості є конститутивними елементами сталості. Очевидно, що існують конкуруючі концепції соціальної справедливості, і незрозуміло, яка ж концепція соціальної справедливості на сьогодні переважає або повинна переважати в кожному суспільному контексті, коли її обговорюють громадяни.

Третя проблема екологічної економіки визнає важливість вільних ринків для досягнення ефективних економічних результатів, як це аргументується та моделюється у традиційній економіці. У випадках провалів ринку та відсутніх ринків економіка пропонує низку форм колективного втручання для виправлення провалів або створення ринків, які працюють ефективно. Не дивно, що пропозиції щодо використання ресурсів, включаючи використання енергії, обмежують певною мірою застосування ринкових механізмів для забезпечення ефективних результатів.

Однак, три перелічені проблеми можуть бути і не цілком самостійними, як стверджував спочатку

H. Daly (1992). Інші дослідники (Prakash, & Grupta, 1994) припускали, що спершу важливо встановити масштаб, дозволити ринку досягти ефективного розподілу за допомогою механізму цін, а потім закликати до певної форми колективного втручання для виправлення або компенсації будь-якого небажаного розподілу результатів завдяки інструментам державної політики (включаючи фінансові інструменти).

Прикладом обмежувального механізму у сфері використання енергії є квоти на обмін енергією (*TEQ – Tradable Energy Quotas*). Запропонована ще у 1996 р. національна схема торгівлі викидами та енергією включає особисту торгівлю вуглецем як центральним елементом. Ця схема є предметом значної цікавості з боку уряду Великобританії, оскільки вона спрямована на вирішення проблем зміни клімату та проходження піку видобутку нафти. Наукові публікації та обговорення в парламенті стимулювали подальші академічні дебати і дебати на рівні Європейської Комісії у Брюсселі у 2018 р., але не вплинули суттєво на законодавців. Незважаючи на багаторічні дискусії, позитивне рішення щодо *TEQ* так і не схвалено.

З трьох проблемних аспектів екологічної економіки стосовно енергетики, домінуючим є саме оцінювання справедливого розподілу, оскільки обмеження використання енергії має також певні приховані переваги саме для цього аспекту (табл.).

Таблиця

Регулювання (обмеження) використання енергії на основі підходів до вирішення проблем екологічної економіки (Kiss, 2018 з доповненнями)

Проблема	Внесок обмежень щодо використання енергії у формі квотування для вирішення проблеми
Сталий масштаб	<ul style="list-style-type: none"> – спрямованість на зменшення масштабності економіки, а, отже, дотримання екологічних обмежень; – встановлення абсолютної межі використання енергоресурсів, яка поступово зменшуватиметься (щороку);
Справедливий розподіл	<ul style="list-style-type: none"> – зміна моделі (схеми) розподілу енергоресурсів шляхом надання рівних часток одиниць енергії на душу населення; – підтримка соціально незахищених громадян, споживачів з низьким рівнем використання енергії; – зменшення витрат енергії домогосподарствами; – створення додаткових робочих місць; – підсилення мотивації, забезпечення свободи вибору;
Ефективне розташування	<ul style="list-style-type: none"> – заохочення всіх зацікавлених сторін до того, щоб якомога ефективніше використовувати виділені їм квоти на використання енергії; – вибір зацікавленими сторонами з різних варіантів (купівля, інвестування, зменшення) того, який є для них найефективнішим.

Такі інструменти політики щодо обмеження використання енергії, як згадані вище квоти, можуть забезпечити вагомий внесок у вирішення першої проблеми екологічної економіки через абсолютне обмеження використання енергії. Тоді сталий масштаб досягається шляхом поступового зменшення граничного рівня, встановленого для вико-

ристання енергії. За такого обмеження рівень розподілу ставатиме дедалі ефективнішим, оскільки кожен суб'єкт господарювання буде змушений зменшувати споживання.

На сьогодні, щоправда, невідомо яким чином, та за допомогою яких інструментів можливо забезпечити справедливий розподіл використання ресур-

сів. Проте перелічені соціальні вигоди є очевидними, включаючи сприяння зменшенню споживання та створення робочих місць, підтримку співпраці та свободу вибору. Ті, хто споживає менше, або кому вдасться змінити схему споживання, отримують фінансову вигоду від системи безпосередньо. Поза тим, схеми зменшення споживання завдяки встановленим енергетичним обмеженням, сприяють трудомісткішим практикам виробництва і, таким чином, створюють робочі місця в менш енергоємних секторах.

Передбачено, що встановлення абсолютного обмеження споживання енергії посилить співпрацю, змусивши членів суспільства працювати разом задля задоволення вимог, встановлених обмеженням. Більше того, системи обмежень мають давати змогу споживачам вибирати, чи будуть вони продовжувати споживати, як раніше, чи змінювати споживчі звички шляхом зміни поведінки, або ж за рахунок інвестицій у зменшення енергії (Kiss, 2018).

Проблеми, пов'язані з енергетикою в сільській місцевості, можна частково вирішити за рахунок підвищення енергоефективності, що може бути вартим інвестування. Крім того, децентралізоване виробництво енергії та відносно прості технології відновлюваної енергії можуть запропонувати альтернативне рішення. Децентралізовані енергетичні системи дадуть змогу здешевити виробництво енергії та сприятимуть створенню робочих місць у сфері вітрової, сонячної та пов'язаної з біомасою енергетики на основі комунальної власності шляхом створення енергетичних кооперативів. Для підвищення енергетичної безпеки в сільській місцевості необхідно вдосконалити інституційні та регуляторні структури. На місцевому рівні потрібні ретельно структуровані процеси участі зацікавлених сторін та соціальні інновації (Soloviy et al., 2019).

У дослідженні (Costanza et al., 1991) подано пропозиції щодо покращення використання політичних інструментів на засадах екологічної економіки: «Існує потреба використання різнопланових інструментів, зокрема таких як регулятивні правила та норми, право власності, дозволи, ринкові дозволи, платежі, субсидії і бони, для забезпечення сталості. Критеріями використання політичних інструментів є: справедливість, ефективність, наукова обґрунтованість, консенсус, ресурсощадність та екологічна ефективність...» (Costanza et al., 1991, p. 17).

Державну політику часто інтерпретують як інтервенцію на національному рівні. В економіці докільця наголос роблять на тих інструментах, які може використовувати держава. Згідно з цією інтерпретацією, екологічна політика належить винятково до компетенції відомств з охорони довкілля. Цей підхід дещо вузько спрямований, оскільки складно провести межу між екологічною політикою, її інструментами та іншими політиками. Так, аграрна політика завжди є до певної міри екологічною, те ж саме стосується і енергетичної чи транспортної політики. На думку P. Söderbaum (2000), термін «полі-

тика екологічної сталості» більшою мірою відображає сутність державної політики у сфері охорони довкілля, ніж термін «екологічна політика».

Підходи екологічної економіки до економічної політики зумовлюють потребу її реформування в еколого-економічну політику, або ж, якщо виходити з її мети – у політику сталого розвитку. На підставі узагальнень джерел (Costanza et al., 1991; Daly & Farley, 2003) та власних досліджень пропонуємо застосовувати такі принципи щодо формування політики сталого розвитку енергетики.

Застосування незалежних інструментів. Економічна проблема зазвичай полягає у потребі досягнути взаємозаперечливих цілей, кожен з яких потрібно досягнути на певному рівні. В еколого-економічній політиці є три основні цілі: сталий масштаб, справедливий розподіл і ефективне розміщення. Нобелівський лауреат Ян Тінберген висловив принцип, за яким для кожної незалежної політичної мети необхідно мати незалежний політичний інструмент. Оскільки екологічна економіка потребує втілення трьох основних цілей, які є незалежними, але водночас не ізольованими (усі вони – частина єдиної економічної системи), то для досягнення загальної мети потрібно використовувати, принаймні, три базові інструменти.

Превентивність. Беручи до уваги непрогнозовані наслідки незворотних антропогенних впливів на довкілля, політика повинна діяти на випередження небажаних наслідків. Максимальні навантаження повинні стосуватися тих, чия діяльність має потенціал до завдання шкоди довкіллю.

Чітко визначена відповідальність за рішення. Доступ до прийняття політичних рішень щодо довкілля та природних ресурсів покладає на творців політики відповідальність за забезпечення екологічної стабільності, економічної ефективності та соціальної справедливості.

Відповідність актуальним проблемам. Політика повинна опиратись на реальні історично укладені передумови, а її мета має бути наближеною до проблем реального стану світу і сучасних інституцій. Вони повинні бути трансформовані для гармонійного поєднання переваг ринкової системи і приватної власності з державною та комунальною власністю і державним регулюванням.

Гнучкість, адаптивність до швидкозмінних умов і ситуації непевності. Політика повинна адаптуватися до зміни умов. Вплив людини на екосистеми є причиною виникнення все нових і нових проблем. Екосистеми значно змінюються впродовж тривалого часу. Економічна система також постійно змінюється, тому політика, яка ефективно працює тепер, може бути неефективною у майбутньому. Завдяки розвитку науки людство бере до уваги раніше не усвідомлювані загрози і, як наслідок, пропонує нові шляхи вирішення посталих проблем.

Субсидіарність. Сфера політико-твірних елементів повинна відповідати сукупності причини та ефектів проблеми, на вирішення якої спрямована політика. Тобто ідея полягає в тому, щоб розділити

проблему на найменші складники, у межах яких її може бути вирішено. На локальному рівні глобальну проблему вирішити неможливо.

Відповідність масштабові. Політика має вирішувати економічні проблеми, виходячи не з традиційного принципу економічного зростання, а з погляду раціональних уявлень про сталість, достатність, справедливість та ефективність. Існують три основні економічні проблеми – розміщення, розподілу та масштабу. Вирішення кожної з них є окремим завданням.

Проблему масштабу традиційно не визнавали ні економічна теорія, ні політика. Це та мета, для якої не створено ефективного політичного інструментарію. Під масштабом економіки розуміють її фізичний масштаб або відносну міру людської присутності в екосистемі. Оскільки з економічним зростанням величина екосистеми залишається сталою, то з часом масштаб економіки щодо екосистеми неминуче збільшується. Фізичний обмін, що відбувається в межах усієї екологічної системи й економічної підсистеми, становить суть екологічної макроекономіки. Ці потоки необхідно розглядати у динаміці.

Максимальне значення масштабу обмежується поглинальною здатністю екосистеми. Масштаб має оптимум – точку, понад яку витрати на подальше зростання більші, ніж можливі вигоди. Науково доведено, що ми вже перейшли межу оптимального масштабу економіки як відкритої підсистеми більшої, скінченної і нездатної до зростання екосистеми.

Прийняття політичних рішень щодо ресурсів, зокрема енергоресурсів повинно: а) бути пов'язаним з інституційним рівнем, який максимізує покращення його стану; б) забезпечити потік інформації між інституційними рівнями; в) брати до уваги всіх стейкхолдерів та всі форми власності; г) інтерналізувати всі витрати та вигоди.

Спрямованість на досягнення належного рівня з мінімальними обмеженнями свободи і несталості на макрорівні. На практиці цей принцип означає потребу вибирати обмеження на макрорівні, щоб досягти мети на мікрорівні. Ринки є ефективними для забезпечення сталості на макрорівні, але самі вони не можуть забезпечити контроль на макрорівні.

Алокація всіх витрат. Усі внутрішні та зовнішні витрати і вигоди, зокрема соціальні та екологічні, як і альтернативні рішення стосовно ресурсів довкілля, повинні бути ідентифіковані і взяті до уваги. За потреби повинно бути здійснене регулювання ринку.

Участь зацікавлених сторін. У формуванні та втіленні рішень стосовно ресурсів і довкілля мають бути залучені всі зацікавлені сторони. Їхня поінформованість сприяє прийняттю узгоджених і виважених рішень.

У політичному циклі інтегрованої політики сталого розвитку доцільно виділити такі стадії: визначення порядку денного; формування політики; ухвалення рішення; запровадження політики; оцінювання результатів політики. Запровадження політики є ключовою стадією інтегрованого проце-

су, в межах якого рішення набувають оформлення та досягають ефекту. Це передбачає формування і прийняття специфічного набору політичних інструментів, які сукупно виконують чи запроваджують політичне рішення. Конкретна процедура вибору інструментів визначається контекстом проблемної ситуації, характерними особливостями інструментів, а також такими чинниками, як політична та організаційна культура інституцій, характер їхніх взаємозв'язків і координації дій з іншими інституціями.

Висновки. В Україні, попри розроблені на національному рівні стратегії, не сформульовано довгострокової політики та інструментів, які мають стимулювати процес переходу до відновної енергетики. Процес розроблення і запровадження політичних рішень повинен мати зворотній зв'язок, тобто за його наслідками повинна удосконалюватись теорія політики.

Принципи формування політики сталого розвитку енергетичного сектору повинні базуватися на теорії екологічної економіки (сталий масштаб, справедливий розподіл, ефективне розташування) і втілюватись за допомогою інструментів політики енергетичного переходу, регулювання споживання енергії та еколого-економічної енергоефективності.

Децентралізовані енергетичні системи дадуть змогу здешевити виробництво енергії та сприятимуть створенню робочих місць і покращенню соціально-економічної та екологічної ситуації в сільських територіях. Кошти і проекти у сфері відновної енергетики повинні контролюватися колегіально на місцевому рівні (громадою).

Пропозиції екологічних економістів щодо запровадження регуляторних реформ з метою сприяння відповідному використанню фінансових, законодавчих і соціальних стимулів є особливо актуальними стосовно розвитку біоенергетики (як одного із компонентів біоекономіки), зокрема і в рамках лісового сектору економіки.

Список літератури

- Дячук О., Чепелев М., Подолець Р., Трипольська Г., Венгер В., Саприкіна Т., ... Юхимець Р. (2017). Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року; за заг. ред. Ю. Огаренко та Алієвої О. Київ: Пред-во Фонду ім. Г. Бьоля в Україні. Вид-во ТОВ «АРТ КНИГА». 88 с. [Dyachuk, O., Chepelev, M., Podolets, R., Trypolska, G., Wenger, V., Saprykina, T., ... Yukhimets, R. (2017). Ukraine's transition to renewable energy by 2050. Edited by Yu. Ogarenko and O. Aliyeva. Kyiv: The Heinrich Boll Foundation office in Ukraine. Published by ART KNIGA LLC] (in Ukrainian)
- Миколюк О. А. (2019). Стан та розвиток відновлюваних джерел енергії. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*, 1, 174-183. [Mikolyuk, O. A. (2019). Condition and development of renewable energy sources. *Bulletin of Khmelnytsky National University. Economic Sciences*, 1,

- 174-183. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2019_1_34] (in Ukrainian)
- Туниця Ю.Ю. (2006). *Еко-економіка і ринок: подолання суперечностей*. Київ: Знання. 314 с. [Tunytsya, Yu. Yu. (2006). *Eco-economics and the market: overcoming contradictions*. Kyiv: Knowledge] (in Ukrainian)
- Шевченко М. (2021). *NEFCO призупинила інвестиції в «зелену» енергетику України: чому це тривожний дзвіночок*. [Shevchenko, M. (2021). *NEFCO has suspended investments in «green» energy in Ukraine: why is it an alarm bell*. Retrieved from <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/nefco-vidmovilasya-investuvati-v-zelenu-energetiku-ukraini-chomu-ce-trivozhnij-dzvinochok>] (in Ukrainian)
- Bretschger, L., & Pittel, K. (2020). Twenty Key Challenges in Environmental and Resource Economics. *Environmental and Resource Economics*, 77, 725-750. <https://doi.org/10.1007/s10640-020-00516-y>
- Costanza, R. (1989). What Is Ecological Economics? *Ecological Economics*, 1, 1-7
- Costanza, R., Daly, H. E., & Bartholomew, J. A. (1991). Goals, Agenda and Policy Recommendations for Ecological Economics. In R. Costanza (Ed.) *Ecological Economics: the science and management of sustainability* (pp. 1-21). New York: Columbia University Press
- Costanza, R., Alperovitz, G., Herman, E. D., Farley, J., Carol, F., Jackson, T. ... Colman, R. (2012). *Building a Sustainable and Desirable Economy in Society in Nature*. New York, USA: United Nations Division for Sustainable Development
- Daly, H. E. (1992). Allocation, Distribution, and Scale: towards an Economics that Is Efficient, Just, and Sustainable. *Ecological Economics*, 6, 185-193.
- Daly, H. E., & Farley, J. (2003). *Ecological Economics: Principles and Applications*: Island Press
- Georgescu Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, MA: USA Harvard University Press
- Kish, K., & Farley, J. (2021). A Research Agenda for the Future of Ecological Economics by Emerging Scholars. *Sustainability*, 13(3), 1557. <https://doi.org/10.3390/su13031557>
- Kiss, V. (2018). Energy Use Caps under Scrutiny: An Ecological Economics Perspective. *Society and Economy*, 40(1), 45-67. <https://doi.org/10.1556/204.2018.40.1.4>
- Malthus, T. (1798): *An Essay on the Principle of Population*. London: Joseph Johnson
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. (1972). The Limits to Growth. In *Green Planet Blues: Critical Perspectives on Global Environmental Politics* 102 (p. 27). Routledge, New York, NY, USA
- Ricardo, D. (1911). *The Principles of Political Economy and Taxation*. Alexandria Governorate: Library of Alexandria
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. III., Lambin, E. ... Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2). Retrieved from <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Prakash, A., & Grupta, A. (1994). Are Efficiency, Equity, and Scale Independent? Letter to the Editor. *Ecological Economics*, 10, 89-91
- Soddy, F. (1987). *Virtual Wealth and Debt*. Torrance, CA, USA: Noontide Press
- Söderbaum, P. (2000). *Ecological Economics. A Political Economics Approach to Environment and Development*. London: Earthscan
- Soloviy, I., Melnykovich, M., Björnsen Gurung, A., Hewitt, R. J., Maksymiv, L., Brang, P., Meessen, H., & Kaflyk, M. (2019). Innovation in the use of wood energy in the Ukrainian Carpathians: Opportunities and threats for rural communities. *Forest Policy and Economics*, 104, 160-169. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.05.001>

Renewable energy development in the light of ecological-economic theory approaches: challenges for sustainable development policy

P. Dubnevych¹, I. Soloviy², T. Chelepis³

The article outlines the possibilities and difficulties of the transition to renewable energy in Ukraine. In recent years, a number of laws have been passed that have simplified land legislation for the allocation of land for renewable energy, created tax incentives and introduced mechanisms to support producers of electricity from renewable sources. These legislative initiatives aimed to improve the investment climate and make the green energy business transparent. However, the main problems facing the development of green energy in Ukraine remain such as the need for significant initial investment in the construction of new

¹ Pavlo Dubnevych – PhD Student of the Department of Ecological Economics. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynky str., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-097-484-73-71. Email: paul.dubnevych@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6077-1462>

² Ihor Soloviy – Full Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, vice-president of the Ukrainian Forestry Academy of Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Ecological Economics. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka str., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: 032-287-03-88, +38-097-284-08-81. E-mail: soloviy@yahoo.co.uk ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5885-6264>.

³ Taras Chelepis – PhD Student of the Department of Ecological Economics. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynky str., Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-093-348-89-72. Email: taras.chelepis@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3845-4211>

renewable generation capacity, significant distance from networks, obstacles caused by bureaucratic procedures at the local level, lack of continuous generation of some renewable energy sources, search for reserves generated energy, etc. Institutional and regulatory structures need to be improved to increase energy security and stimulate energy transition process in rural areas. Carefully structured stakeholder participation processes and social innovation such as energy cooperatives are needed at the local level.

The necessity of limiting the use of resources is substantiated, in particular the use of energy resources in the world economy. Development of scientific thought aimed at the greening of economic activity and harmonization of social development, found reflection in modern scientific theories within the framework of such disciplines as environmental economics, ecological economics, physical economy, green economy, bioeconomy, and circular economy. In this article, we focus attention on approaches to energy challenges of ecological economics and environmental economics, commonalities and differences in these approaches. The theoretical approaches of ecological and environmental economics analysed in relation to the energy challenges of the modern world.

Researchers in the field of environmental and natural resource economics consider the transformation of energy systems to be one of the twenty most pressing challenges of the modern world, emphasizing that the speed of the energy transition largely depends on a political process that market participants find difficult to predict. Political and environmental risks, together with the long-term nature of investment in energy and related infrastructure, are of great interest for research and practice.

The scientific literature on limiting the use of resources is being revised in the light of the three main issues of ecological economics (sustainable scale, equitable distribution, efficient allocation), which, according to the theory of ecological economics, should be resolved in the transition towards sustainability. Instruments for limiting the use of energy and their ability to provide effective answers to the main problems formulated in ecological economics are considered. The approaches of ecological economics to economic policy necessitate its reforming into ecological-economic policy, or (if we proceed from its goal) into a sustainable development policy. The principles of forming a sustainable development policy for energy sector based on the idea of an energy transition, regulation of energy consumption and energy efficiency are proposed for broad implementation.

The specific procedure for selecting policy instruments is determined by the socio-economic and socio-ecological contexts of the problem situation, the characteristics of the proposed instruments, as well as such factors as the political and organizational culture of the institutions, as well as the nature of their interrelationships and mechanisms for coordination with other institutions.

Key words: ecological economics; environmental economics; energy transition; political instruments; sustainability.

Развитие возобновляемой энергетики в свете подходов эколого-экономической теории: вызовы для политики устойчивого развития

П. Б. Дубневич¹, И. П. Соловий², Т. О. Челепис³

Обозначены возможности и трудности перехода к возобновляемой энергетике в Украине. Обоснована необходимость ограничения использования ресурсов, в частности энергоресурсов в мировой экономике. Анализируются теоретические подходы экологической экономики и экономики окружающей среды относительно энергетических вызовов современного мира. Критически осмыслены вопросы ограничения использования ресурсов в мире относительно трех основных научных проблем экологической экономики (устойчивого масштаба, справедливого распределения, эффективной аллокации), которые, согласно теории экологической экономики, следует решить для достижения устойчивости. Рассматриваются инструменты ограничения использования энергии и их способность предложить эффективные решения основных проблем, сформулированных теорией экологической экономики. Подходы экологической экономики к экономической политике обуславливают необходимость ее реформирования в эколого-экономическую политику, или же, если исходить из ее цели – в политику устойчивого развития. Предложены к применению принципы формирования политики устойчивого развития энергетики на основании идей энергетического перехода, регулирования потребления энергоресурсов и повышения энергоэффективности.

Ключевые слова: экологическая экономика; экономика окружающей среды; энергетический переход; политические инструменты; устойчивость.

¹ Дубневич Павло Богданович – аспирант кафедры экологической экономики. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. Генерала Чупрынки, 103, Львов, 79057, Украина. Тел.: +38-097-484-73-71. E-mail: paul.dubnevych@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6077-1462>

² Соловий Игорь Павлович – академик Лесной академии наук Украины, вице-президент ЛАН Украины, доктор экономических наук, профессор кафедры экологической экономики. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. Генерала Чупрынки, 103, г. Львов, 79057, Украина. Тел.: 032-287-03-88, +38-097-284-08-81. E-mail: soloviy@yahoo.co.uk ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5885-6264>

³ Челепис Тарас Олегович – аспирант кафедры экологической экономики. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. Генерала Чупрынки, 103, Львов, 79057, Украина. Тел.: +38-093-093-348-89-72. E-mail: taras.chelepisk@ntlu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3845-4211>