

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЄВРОПЕЙСЬКИХ МАРКЕРІВ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ ЦИРКУЛЯРНІСТІ ЕКОНОМІКИ

В.М. Поліщук

КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти» (м. Вінниця, Україна)
e-mail: vpolischuk7@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2810-2183

Головним завданням статті є дослідження ролі збалансованого природокористування в побудові циркулярної моделі економіки європейських країн через застосування еколого-економічних маркерів. Визначено рівень забруднення навколишнього природного середовища та інших екологічних проблем, зокрема через ресурсні втрати. Запропоновано технологічний метод очищення стічних вод від естрогену, часточок мікропластику та нафти завдяки використанню оксиду заліза. Встановлено частку населення, для якого є доступною вторинна очистка стічних вод та її значення для водозбереження в умовах значного дефіциту води в Європі. Визначено загальні показники економічних втрат європейських країн, що залежать від кліматичних змін, адже погодні аномалії мають значний вплив на економічні процеси. Досліджено динаміку зміни площ лісистих земель за FAO європейських представників G7, сучасний потенціал лісових ресурсів України та визначено необхідність системного проведення електронного обліку деревини. Встановлено, що в країнах ЄС давно поширена практика повернення у виробництво багатьох видів сировини вже після переробки відходів та з'ясовано необхідність у найшвидшому впровадженні інноваційних переробних технологій. Виведено математичні формули для розрахунку коефіцієнта циклічності, кругового використання матеріалів та окреслено рівень використання європейськими виробниками циклічного матеріалу. Виявлено, що для визначення ефективності та динамічності перетворення відходів доречно використати індикатор, який вимірює частку перероблених побутових відходів у загальному обсязі їх утворення. Підраховано частку викопного палива у валовій доступній енергії європейських країн та здійснено аналіз динаміки споживання первинної енергії на прикладі скандинавських країн. Визначено рівень надходжень від екологічних податків більшості європейських країн та їх значення для циркулярної економіки. Рекомендовано Україні вивчати та застосовувати досвід країн Європейського Союзу для побудови власної моделі циркулярної економіки на принципах збалансованого природокористування та сталого розвитку.

Ключові слова: знеліснення, кліматичні зміни, вторинна очистка, коефіцієнт циклічності, сміттєпереробні заводи, викопне паливо, переробка відходів, відновлювальна енергетика.

ВСТУП

В активній фазі економічної глобалізації відбуваються занадто швидкі процеси поглибленого ресурсокористування, що викликають певний дисбаланс у взаємодії «природа — суспільство», якій притаманна діалектична єдність. Значна динаміка розвитку світової економіки передбачає формування господарства новітнього типу, в якому інноваційна економіка буде орієнтоватись на оптимальне розв'язання еколого-економічних проблем. У базовому стандарті моделювання еволюційного роз-

витку економіки сучасності особливої уваги заслуговують інструменти формування моделі «зеленої» економіки, яка забезпечує економічний прогрес, що характеризується зростанням соціально-економічних показників та підвищенням рівня екологічної безпеки. Наразі доцільним є впровадження екологічних інноваційних технологій виробництва, які призведуть до структурної модернізації процесів виробництва і споживання та дадуть можливість отримати високі економічні результати без погіршення якості навколишнього природного середовища. Фундаментальні принципи

збалансованого природокористування базуються на необхідності використання науково обґрунтованих підходів, які передбачають системне впровадження ефективних технологій раціонального використання природних ресурсів, трансформацію виробництва, використання безвідходних технологічних процесів промисловцями та аграріями.

Метою статті є визначення реального рівня збалансованого природокористування європейських країн завдяки використанню інструментів системного аналізу для формування основних пріоритетів щодо еколого-економічної трансформації господарства України.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Останнім часом в умовах функціонування циркулярної економіки проводиться багаторівнева наукова оцінка тих економічних процесів, які стимулюють позитивні зміни у суспільстві та природі. Для визначення можливостей економіки прогресувати без зростання навантаження на навколишнє природне середовище прикладаються значні зусилля вітчизняними та зарубіжними дослідниками. Оцінити глибину досліджень із цієї проблематики можна, ознайомившись із працями багатьох вчених, серед яких виділяються: М.О. Варфоломєєв, О.О. Веклич, О.А. Волошина, Н.І. Горбаль, Б.М. Данилишин, Т.В. Іванова, О.І. Ковалів, А.В. Печенюк, О.М. Чабанюк та ін.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для досягнення поставленої мети використано такі методи наукових досліджень: загальнонаукові (порівняльний аналіз, синтез); методи статистичної обробки результатів досліджень; аналізу та синтезу (обґрунтування методології системного дослідження); абстрактно-логічний (теоретичні узагальнення та формулювання висновків); емпіричний (опис); техніко-економічної оцінки; теоретичні й функціональні методи.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Надважливим та послідовним чинником екологізації господарства в цивілізованих країнах ринкової економіки є проведення чіткої політики природозбереження із врахуванням сучасних ресурсних можливостей. Принципи збалансованого природокористування найбільш активно застосовуються у тих країнах, в яких регулятором фундаментальних еколого-економічних процесів є природоохоронна політика. Країни — члени Європейського Союзу вбачають стратегічну необхідність у застосуванні безвідходних технологій, або тих, що передбачають максимально ефективно використання ресурсів. Створення інноваційних систем природокористування пов'язано з оптимізацією процесів виробництва і споживання товарів та послуг із мінімізацією негативного впливу на навколишнє природне середовище [1].

Пріоритетом у розвитку циркулярної економіки є необхідність використання замкнених циклів виробництва, де основною умовою стає цілісне та структурне використання відходів із метою отримання нової продукції. Це сприятиме більш ефективному використанню природних ресурсів, скоротить обсяги продукування відходів та знизить негативне навантаження на довкілля. Загальна концепція циркулярної економіки передбачає широке застосування енерго- та ресурсоощадних технологій завдяки зниженню рівня споживання, повторного використання і переробки відходів. Сьогодні переважна більшість країн ЄС поставили за мету прискорити розвиток саме циркулярної економіки, адже рівень актуальності екологічної проблематики залишається досить високим. Хоча зрозуміло, що й країни Англо-Америци, країни нової індустріалізації Латинської Америки та Азійсько-Тихоокеанського регіону також вбачають стратегічну перспективу у прискоренні побудови сучасної моделі циркулярної економіки [2].

Рівень гостроти екологічної проблематики в Європі (табл. 1) характеризується сталими показниками, відповідно, в процесі

Таблиця 1. Рівень забруднення та інших екологічних проблем деяких європейських країн у період 2016–2023 рр., %

Країни	2016	2017	2018	2019	2020	2023
Бельгія	13,2	12,7	14,6	15,0	11,8	13,3
Болгарія	15,1	14,8	14,1	13,1	11,6	10,4
Данія	6,8	7,9	8,1	8,4	9,4	7,3
Естонія	9,9	8,7	8,8	10,2	8,1	8,6
Іспанія	10,1	8,2	10,1	9,9	11,8	10,7
Латвія	17,2	18,4	19,1	18,3	15,7	15,4
Німеччина	23,2	24,5	24,8	25,2	13,5	16,8
Словаччина	9,3	10,7	9,6	9,5	9,8	5,8
Словенія	15,9	16,8	16,4	16,2	15,5	14,9
Фінляндія	7,2	7,9	8,7	9,4	9,2	9,7
Чехія	13,5	11,6	11,8	11,1	8,8	7,9
Швеція	6,3	6,8	6,4	6,6	5,9	5,0

Примітка: складено автором на основі даних [3].

забруднення навколишнього природного середовища обов'язково необхідно врахувати економічні результати ефективності роботи суб'єктів господарювання та використовувати індикатори ресурсних втрат.

Згідно з результатами дослідження, динаміка рівня забруднення та інших екологічних проблем свідчить про незначні коливання показників за період 2016–2023 рр. Найбільш істотно знизився негативний екологічний складник у Словаччині на 3,5%, Болгарії – на 4,7, Чехії – на 5,6, Німеччині – на 6,4%, тоді як у Данії, Іспанії, Фінляндії екологічна проблематика навіть загострилась. У групі наведених країн тривалий час реалізовується екологічна політика, при тому, що рівень екологізації економіки зберігається на доволі високому рівні. Здійснюючи аналіз цього показника, необхідно враховувати виробничі потужності економіки країн, технологічність промислової інфраструктури, соціальну складову, ефективність прийняття управлінських природоохоронних рішень та загальні показники економічної стабільності.

Однією із найбільших екологічних проблем є системне забруднення води, адже лише підприємства світової хімічної промисловості щороку скидають у водойми до 380–420 мегатонн виробничих відходів, тому повне очищення стічних вод від

різних груп токсичних речовин є нагальною потребою. Досить ефективним та актуальним вважається метод вилучення естрогену з води завдяки використанню оксиду заліза. Гормон естроген із відходами аграрного сектору та комунального господарства потрапляє у водойми, завдаючи шкоди гідробіонтам.

Використовуючи «розумну іржу», що представляє собою сферичні мікроскопічні частинки оксиду заліза, які покриті молекулами фосфорної кислоти завдяки зв'язувальній дії, можна поглинати різні види забруднювальних речовин, що містяться у воді. До того ж власне частинки оксиду заліза суперпарамагнітні, їх можна розмішати із забрудненою водою, а потім видалити з неї, обертаючи магніт через рідину. Під час витягування з води частинок «розумної іржі» вони забирають із собою забруднювальні речовини, а самі забруднювачі надалі можна вилучити зі сфер та утилізувати. «Розумну іржу» можна також використовувати для видалення з води часточок мікропластику та нафти. Необхідно перевірити таку технологію у природних умовах і водночас її максимальної ефективності застосовувати у промислових масштабах.

Рівень очищення комунальних стічних вод країнами ЄС можна встановити завдя-

ки індикатору, що вказує відсоток населення, підключеного до систем очищення стічних вод із щонайменше вторинним очищенням. У даній системі стічні води очищаються за допомогою процесу, що передбачає біологічне очищення з вторинним відстоюванням [4]. Це зумовлює видалення органічного матеріалу, що знижує біохімічну потребу в кисні мінімум на 70% і хімічну потребу в O_2 щонайменше на 75%. Відсоток населення, для якого є доступною вторинна очистка стічних вод, вказано у *табл. 2*.

Використавши показники, що наведені в *табл. 2*, можна простежити зміну частки населення, підключеного до вторинної очистки стічних вод, яка найбільше зросла в Чехії, Литві, Словаччині, Румунії,

Угорщині, Норвегії й Албанії на рівні 2,4–14,29%, тоді як в Іспанії, Греції, Латвії, Австрії та Хорватії цей показник навіть погіршився на 0,26–5,51%. Загальний показник по ЄС становить за досліджуваний період 0,88%, що свідчить про доволі стійкий рівень очищення стічних вод та високий ступінь пріоритетності для країн якісного очищення стічних вод та водозбереження, враховуючий значний обсяг дефіциту води і високий рівень оплати за її використання.

У зв'язку з глобальними кліматичними змінами підвищується рівень екологічних ризиків для економіки та для суспільства загалом. Стає тоншим льодовиковий і сніговий покрив на півночі Європи, а в часи минулих геологічних епох набагато менші

Таблиця 2. Частка населення, підключена, принаймні, до вторинної очистки стічних вод європейських країн за період 2017–2021 рр., %

Країни	2017	2018	2019	2020	2021	2021/2017
Євросоюз	79,99	80,36	80,55	80,72	80,87	0,88
Австрія	99,78	99,78	99,78	99,10	99,10	-0,68
Албанія	7,34	33,60	31,80	30,90	21,63	14,29
Бельгія	83,33	84,34	84,25	83,58	84,03	0,7
Греція	94,80	94,80	94,20	94,70	94,70	-0,1
Данія	97,30	97,10	97,50	97,70	97,80	0,5
Естонія	83,00	83,00	83,00	83,00	82,00	-1,0
Іспанія	87,19	88,21	87,17	86,93	86,93	-0,26
Ірландія	61,56	61,83	61,86	62,01	62,30	0,74
Латвія	77,14	75,44	77,52	76,97	76,48	-0,66
Литва	73,78	75,80	76,55	76,58	76,94	3,16
Мальта	6,70	0,00	0,00	6,54	7,40	0,7
Нідерланди	99,50	99,50	99,50	99,52	99,52	0,02
Норвегія	58,55	66,82	66,12	66,96	67,84	9,29
Польща	73,50	74,00	74,44	74,78	75,20	1,7
Румунія	46,50	48,10	49,40	51,80	52,60	6,1
Сербія	12,60	12,87	13,14	13,77	14,67	2,07
Словаччина	65,00	65,70	68,10	68,80	69,90	4,9
Словенія	67,61	68,95	69,52	69,32	67,61	0
Туреччина	60,48	60,79	61,03	61,12	61,13	0,65
Угорщина	79,12	80,36	80,26	80,91	84,23	5,11
Фінляндія	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	0
Хорватія	36,90	36,90	36,90	36,90	31,39	-5,51
Чехія	82,30	82,30	82,60	83,40	84,70	2,4
Швеція	95,00	96,00	96,00	96,00	96,00	1,0

Примітка: складено автором на основі даних [3; 4].

зміни у концентрації в атмосфері парникових газів повністю змінили цілісність та якість екосистем. Через різку зміну погодних умов змінюються базові пріоритети подальшого розвитку рослинництва та принципів підходи у відгодівлі сільськогосподарських тварин. Глобальна кліматична політика має консолідувати зусилля всього світу для врегулювання процесів подальшого економічного розвитку та зниження рівня ризиків, що пов'язані з різкою зміною погодних умов. Для цього необхідно хоча б поступово відмовлятися від використання викопних паливно-енергетичних ресурсів і більш якісно застосовувати потенціал кліматичних ресурсів та інших складових природних екосистем [5]. Точно оцінити наслідки від кліматичних ризиків надзвичайно складно, але комплексне ви-

користання низки індикаторів дасть можливість змоделювати наявну ситуацію та здійснити обґрунтоване прогнозування. До того ж варто обов'язково застосувати показник, що вимірює економічні втрати від погодних аномалій і кліматичних явищ, який крім річних показників представляє згладжений часовий ряд на основі 30-річних середніх значень. Згідно з періодом нормального клімату, визначеного Всесвітньою метеорологічною організацією, ці середні показники за досліджуваний період відображають тенденції, виключаючи значну мінливість клімату в більш коротких часових масштабах через природні чинники. Індикатор визначається завдяки базі даних CATDAT RiskLayer. Сумарні показники економічних втрат європейських країн, що залежать від кліматичних змін,

Таблиця 3. Економічні втрати, пов'язані зі зміною клімату європейських країн за 2018–2022 рр., млн євро

Країни	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2018
Євросоюз	22 641	25 111	14 470	59 437	52 259	29618
Австрія	363	573	226	789	200	-163
Бельгія	203	275	513	10 723	807	604
Греція	70	280	1 082	623	20	-50
Данія	90	0	61	0	5	-85
Іспанія	2 054	4 661	2 282	2 752	10 580	8526
Італія	5 355	4 948	2 552	647	16 739	11384
Люксембург	0	155	19	179	0	0
Нідерланди	0	44	502	700	731	731
Німеччина	9 520	7 742	1 508	36 393	10 342	822
Норвегія	100	105	29	133	75	-25
Польща	784	0	45	27	1	-783
Португалія	166	562	93	3	764	598
Румунія	134	0	433	29	1 026	892
Словаччина	0	30	19	36	77	77
Словенія	0	183	8	0	152	152
Туреччина	10	128	304	631	250	240
Угорщина	7	12	9	29	2 066	2059
Фінляндія	0	0	93	47	0	0
Франція	3 235	5 419	4 527	5 782	8 316	5081
Хорватія	307	0	56	0	325	18
Чехія	143	0	165	622	72	-71
Швейцарія	150	181	134	362	18	-132
Швеція	95	152	68	47	0	-95

Примітка: складено автором на основі даних [3; 6].

наведені у *табл. 3*, в якій простежується навіть певна фінансова закономірність.

Проаналізувавши дані, представлені в *табл. 3*, встановлено, що за період 2018–2022 рр. обсяг економічних втрат від зміни клімату знизився в Норвегії, Греції, Данії, Чехії, Швеції, Швейцарії, Австрії та Польщі від 25 до 783 млн євро.

Додаткове ж фінансове навантаження на видаткову частину бюджету через потепління клімату найбільше відчувають Бельгія, Нідерланди, Німеччина, Румунія, Угорщина, Франція, Іспанія та Італія в обсязі від 604 до 11384 млн євро. Загальні економічні втрати по Європейському Союзу становлять 29618 млн євро, адже останні кліматичні зміни вносять значні корективи в роботу економіки країн, а у деяких навіть викликають дестабілізувальний ефект.

Активне знеліснення значних територій у країнах ЄС не лише прискорює кліматичні зміни, але й корегує сировинний потенціал та впливає на виробничі потужності підприємств целюлозно-паперової, меблевої промисловості та багатьох суміжних виробництв. Динаміку зміни площ лісистих земель згідно з даними FAO (англ. *Food and Agriculture Organization*) найкраще простежити за показниками країн — членів G7 упродовж трьох десятиків років (*рис. 1*).

Так, у Великій Британії впродовж досліджуваного періоду лісистість земель зростала поступово і у 2020 р. сягала 3190 тис. га, в Італії цей показник за 1990–2020 рр. збільшився на 1976,38 тис. га. Площа лісистих земель у Німеччині у 2015–2020 рр. не змінювалась та становила 11419 тис. га, а за весь період дослідження зросла на 119 га, тоді як у Франції показник має позитивну динаміку за 30 років на рівні 2817 га. Загалом, по ЄС площа лісистих земель неістотно скоротилась у Норвегії, Швеції, Португалії, у всіх інших країнах — мінімальне збільшення цього індикатора. Сумарна площа лісового фонду в Україні становить близько 10,4 млн га, з яких лісовою рослинністю покрито — 9,6 млн га. Показник лісистості території України сягає 15,9%. Рівень заповідних лісів становить близько 16% при тому, що половина площ лісів має переважно екологічне значення. Запас деревини в українських лісах визначено в межах 2,3 млрд м³, середньорічний показник приросту деревини у лісах на одиницю площі сягає 3,9 м³/га. Програма захисту лісів, що належать до сфери управління Держлісагентства України реалізується згідно зі ст. 89 Лісового кодексу України, своєю чергою, основні повноваження працівників Держлісохорони визначені

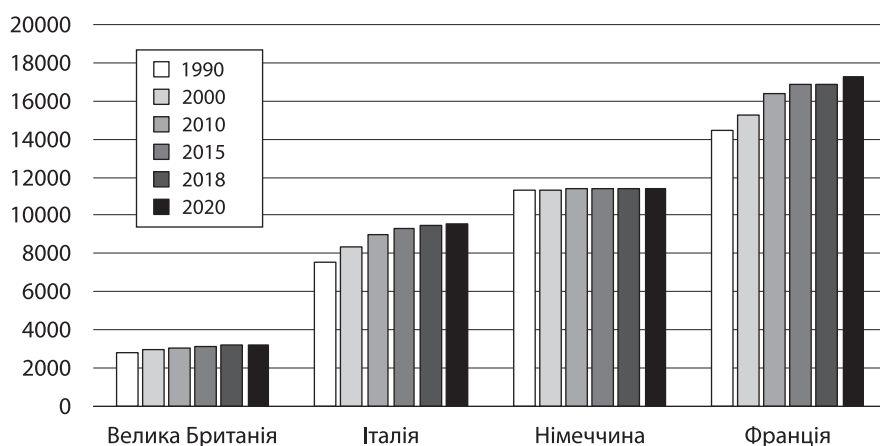


Рис. 1. Динаміка зміни площ лісистих земель за FAO європейських представників G7 у період 1990–2020 рр., тис. га

Примітка: розроблено автором за даними [3; 6].

ст. 90–94 відповідного кодексу, а Положення про Державну лісову охорону, затверджено постановою Кабміну України від 16.09.2009 № 976. У нашій державі, як і в усіх країнах ЄС, запроваджено обов'язкове проведення електронного обліку деревини постійними лісокористувачами та власниками лісів. Систематизація маркерів походження, заготівлі та реалізації лісоматеріалів проводиться Єдиною державною системою електронного обліку деревини. Європейські й українські лісокористувачі потребують значних капітальних інвестицій у основні засоби з метою покращання процесів лісозаготівлі та часткового нівелювання наслідків амортизаційних процесів. Також важливо спрямувати максимальні зусилля працівників лісогосподарських підприємств, установ ПЗФ, держслужбовців у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища на необхід-

ність збереження лісового біорізноманіття [7].

До категорії глобальних відносять ресурсну проблему, адже рівень виснаження багатьох видів природних ресурсів досяг критичного рівня. Неощадне освоєння сировини веде до вичерпання запасів та не дає часу на її відновлення. Тому природні ресурси стають дорожчими, а їх якість часто погіршується. Маркером достатності ресурсів є баланс між запасами та обсягами споживання сировини. В країнах «третього світу» через швидке збільшення кількості населення значно зростають обсяги ресурсокористування, тоді як у країнах ринкової економіки в умовах демографічної кризи дедалі частіше використовують сировинно-заощадливі технології, які мінімізують обсяг виробничих відходів та стимулюють вторинне використання сировини [8].

В циклічній економіці передбачається системне відновлення, багаторазове повторне використання та раціональне споживання природної сировини, що впливає на рівень конкурентоспроможності та екологічності виробництв. У країнах ЄС давно поширена практика повернення у виробництво багатьох видів сировини вже після переробки відходів (табл. 4).

Згідно з показниками табл. 4, у країнах ЄС упродовж 2013–2022 рр. найбільше серед виділених хімічних елементів підвищився рівень переробки: міді – на 35%, ітрію – на 31, цинку – на 26, молібдену – на 13, празеодиму – на 10, заліза і танталу – на 9%. Найбільш істотно знизився рівень переробки: паладію – на 25%, платини – на 24, нікелю – на 16, титану – на 5, алюмінію – на 3%. Рівень переробки матеріалів напряму залежить від величини попиту на певну сировину, загальної кон'юнктури ринку, переробних потужностей та технологічних можливостей. Європейський Союз лідирує у світі за темпами впровадження інноваційних переробних технологій, що дає можливість частково компенсувати дефіцит сировини та

Таблиця 4. Частка деяких видів сировини, яка повертається у виробництво після переробки відходів у країнах ЄС за період 2013–2022 рр., %

Вид сировини	2013	2016	2019	2022
Алюміній	35	12,4	12,3	32
Ванадій	0	44,0	1,7	1
Вапняк	0	58,0	19,0	1
Гіпс	1	1,1	1,1	1
Залізо	22	24,0	31,5	31
Ітрій	0	31,4	31,4	31
Кобальт	16	0	22,1	22
Літій	0	0	0,1	0
Магній	14	9,5	13,4	13
Мідь	20	55,0	16,9	55
Молібден	17	30,0	30,0	30
Натур. каучук	0	0,9	1,0	5
Неодим	0	1,3	1,3	1
Нікель	32	33,9	17,0	16
Паладій	35	9,7	27,8	10
Платина	35	11,5	25,3	11
Празеодим	0	10,0	10,0	10
Тантал	4	1,0	5,0	13
Телур	0	1,0	1,0	1
Титан	6	19,1	19,1	1
Цинк	8	30,8	31,0	34

Примітка: складено автором на основі даних [3; 6; 7].

навіть отримати нові проміжні матеріали. Нестача сировини є найкращим стимулятором для інвестування у створення нових переробних технологій [9]. Найбільшим виробничим пріоритетом має стати безвідходне виробництво, максимальний рівень переробки сировини, заміна природних матеріалів штучно синтезованими.

Використано показник, який визначає частку матеріалів, що переробляються та повертаються в економіку, таким чином заощаджуючи видобуток первинної сировини у системі загального використання матеріалів. Циркуляційне використання матеріалів, також відоме як коефіцієнт циклічності, необхідно визначати за математичною формулою:

$$KЦ = ЦВ / ЗВ, \quad (1)$$

де $KЦ$ – коефіцієнт циклічності; $ЦВ$ – циклічне використання матеріалів; $ЗВ$ – загальне використання матеріалу.

Свою чергою, загальне використання матеріалів ($ЗВ$) містить суму сукупного внутрішнього споживання матеріалів ($СВСМ$) і циклічного використання матеріалів ($ЦВ$). $СВСМ$ визначається в рахунках матеріальних потоків у масштабах економіки. Кругове використання матеріа-

лів можна визначити за математичною формулою:

$$KBM = KB - IB + EB, \quad (2)$$

де KBM – кругове використання матеріалів; KB – кількість відходів, перероблених на вітчизняних заводах з утилізації; IB – імпортовані відходи, призначені для утилізації; EB – експортовані відходи, призначені для утилізації за кордоном.

Відходи, що перероблені на побутових заводах з утилізації, охоплюють операції з утилізації від R2 до R11, як визначено в Рамковій директиві про відходи 75/442/ЕЕС. Кількість імпортованих і експортованих відходів, які підлягають утилізації, орієнтовані на європейську статистику міжнародної торгівлі товарами. Більш високе значення коефіцієнта циркуляції означає, що більше вторинних матеріалів замінює первинну сировину, аби знизити негативний вплив видобутку первинного матеріалу на навколишнє середовище. Рівень використання європейськими виробниками циклічного матеріалу за 2015–2022 рр. представлено у *табл. 5*.

Згідно з результатами аналізу даних *табл. 5*, динаміка коефіцієнта використання циклічного матеріалу є незначною,

Таблиця 5. Коефіцієнт використання циклічного матеріалу європейських країн у період 2015–2022 рр., %

Країни	2015	2017	2019	2020	2021	2022
Євросоюз	11,2	11,5	11,3	11,6	11,4	11,5
Австрія	11,2	12,1	11,6	11,5	12,8	13,8
Бельгія	18,2	19,1	20,7	23,0	23,7	22,2
Болгарія	3,1	3,5	4,1	5,9	4,8	4,8
Греція	1,8	2,5	3,4	4,2	3,5	3,1
Данія	8,3	7,9	7,6	7,6	8,0	7,4
Естонія	11,7	12,7	15,4	16,5	15,9	16,0
Іспанія	7,5	8,8	9,0	9,2	6,9	7,1
Італія	17,2	18,4	18,8	20,6	19,0	18,7
Ірландія	1,9	1,7	1,6	1,7	1,9	1,8
Латвія	5,3	5,4	4,7	5,2	5,6	5,4
Литва	4,1	4,5	3,9	4,0	4,2	4,1
Люксембург	9,5	10,4	9,0	9,6	4,1	5,2
Нідерланди	26,6	26,8	25,6	27,2	28,5	27,5
Німеччина	11,7	11,7	12,5	12,9	12,7	13,0
Польща	11,9	10,4	9,2	7,3	9,1	8,4

Країни	2015	2017	2019	2020	2021	2022
Португалія	2,1	2,0	2,3	2,5	2,6	2,6
Румунія	1,7	1,8	1,4	1,5	1,4	1,4
Словаччина	5,1	5,0	8,4	10,4	8,2	9,1
Словенія	8,6	9,8	10,2	9,9	10,1	9,4
Угорщина	5,8	6,4	5,6	5,2	7,3	7,9
Фінляндія	4,9	4,4	4,5	4,4	1,6	0,6
Франція	18,7	18,7	18,1	18,7	18,7	19,3
Хорватія	4,6	5,1	5,3	5,5	5,7	5,8
Чехія	6,9	9,1	10,5	11,5	11,4	11,9
Швеція	6,7	6,7	6,4	6,9	6,2	6,1

Примітка: складено автором на основі даних [3; 6].

свідченням чого стала величина показника практично у всіх країнах за досліджуваний період. Так, упродовж 2015–2022 рр. найбільше підвищився коефіцієнт в: Угорщині – на 2,1%, Австрії – на 2,6, Словаччині та Бельгії – на 4, Естонії – на 4,3, Чехії – на 5%. Знизився коефіцієнт використання циклічного матеріалу найбільше в: Данії – на 0,9%, Польщі – на 3,5%, Люксембурзі та Фінляндії – на 4,3%, тоді як показник по ЄС зріс лише на 0,3%. Це свідчить про європейську економічну стабільність, прагматичний підхід до використання первинних та вторинних ресурсів, враховуючи виробничий потенціал і потужності використання циклічних матеріалів різними галузями економіки країн Європи.

Вторинна переробка відходів є найефективнішим методом утилізації, адже скорочуються обсяги побутового та виробничого сміття, а рівень освоєння природних ресурсів системно знижується. У країнах ЄС десятки років потужні інвестиції спрямовуються на вдосконалення технологій вторинної переробки та утилізації відходів. Обсяг переробки відходів пропорційний показникам утворення відходів, що є типовим для європейських держав [10; 11]. Для визначення ефективності і динамічності перетворення відходів у цьому контексті необхідно використати індикатор, який вимірює частку перероблених побутових відходів у загальному обсязі їх утворення. Переробка включає перетворення матеріалів,

компостування та анаеробне зброджування. Співвідношення виражається у відсотках, оскільки обидва терміни вимірюються в одній одиниці, а саме в тоннах. У *табл. 6* наведено рівень переробки побутових відходів у низці країн у період 2000–2022 рр.

Проведений аналіз даних *табл. 6* свідчить про тотальне зростання рівня переробки відходів побутового походження за час дослідження. Найбільш значною динамікою характеризуються Естонія, Литва, Польща, Словаччина, Словенія, Угорщина, в яких рівень переробки збільшився від 31,2 до 56,6%. У більш економічно розвинених країнах рівень зростання переробки побутових відходів менш істотний, адже в них тривалий час формувалась культура поводження з відходами, а урядова політика постійно акцентує увагу суспільства на стратегічній важливості цього питання. В Україні, як і в багатьох інших країнах Європи, досить гостро стоїть проблема низького рівня ефективності управління відходами, а питання адміністрування відходів вивчено недостатньо. Однак, ресайклінг перетворюється у вагомий складову екологічної політики країни. У нашій державі фактично відсутні сміттєпереробні заводи, що дають можливість отримувати вторинну сировину та знижувати обсяги захоронення відходів. Наприклад, у ФРН функціонує близько чотирьох сотень сміттєпереробних заводів, галузь

Таблиця 6. Рівень переробки побутових відходів деяких європейських країн у період 2000–2022 рр., %

Країни	2000	2010	2015	2020	2021	2022
Євросоюз	27,3	38,0	44,9	48,7	49,8	48,6
Бельгія	49,7	54,8	53,5	51,4	55,5	52,7
Данія	37,1	42,4	47,4	45,0	57,6	52,3
Естонія	2,2	18,0	28,3	28,9	30,3	33,2
Іспанія	18,4	29,2	30,0	38,9	42,2	38,6
Кіпр	3,0	11,2	16,7	17,0	14,0	14,8
Литва	0,0	4,9	33,2	45,3	44,3	48,4
Люксембург	35,8	46,5	47,4	52,8	55,3	54,6
Мальта	9,6	8,9	10,9	10,9	13,6	12,2
Нідерланди	44,1	49,2	51,8	56,9	57,8	57,5
Німеччина	52,5	62,5	66,7	70,3	69,3	69,1
Норвегія	30,6	42,1	42,8	41,0	36,9	41,2
Польща	2,1	16,3	32,5	38,7	40,3	40,9
Румунія	0,0	12,8	13,3	11,9	11,3	12,1
Словаччина	5,2	9,1	14,9	45,3	48,9	49,5
Словенія	6,0	22,4	54,1	59,3	60,8	62,6
Угорщина	1,6	19,6	32,2	32,0	34,9	32,8
Франція	24,5	36,0	40,7	41,7	43,8	41,8
Швейцарія	45,3	50,5	52,7	52,8	53,3	52,2
Швеція	38,5	47,8	47,6	38,3	39,5	39,7

Примітка: складено автором на основі даних [3; 6; 12].

має оборот понад 250 млрд євро щороку [9; 10].

Процес реформування енергетичної галузі залишається досить складним, але легко прогнозованим. Сьогодні частка використання відновлювальних джерел енергії у країнах ЄС сягає 29% від загальної кількості виробленої енергії, тоді як в Україні такий показник не перевищує 2%. Завдяки екологічним та фінансовим інструментам можливе ефективне стимулювання розвитку «зеленої» енергетики уже в короткостроковій перспективі. В Україні ДП «Гарантований покупець» сплатило виробникам енергії з відновлюваних джерел 513,6 млн грн лише за квітень 2023 р., на що були використані кошти отримані від НЕК «Укренерго». Загалом за 2023 р. сума таких виплат становила 30,348 млрд грн виробникам електроенергії з ВДЕ, але вихідне паливо залишається домінуючою сировиною для роботи електрогенерації. Знижується поступово рівень видо-

бутку паливно-енергетичних ресурсів, що відкриває шлях до прискореного розвитку відновлювальної енергетики [13]. У табл. 7 представлено рівень використання викопного палива у валовій доступній енергії європейських країн в період 2015–2022 рр.

Аналізуючи дані, наведені в табл. 7, простежується чітка загальна тенденція зниження рівня застосування викопного палива практично у всіх країнах за цей період дослідження. Особливо це стосується Ірландії, Кіпру, Литви, Чехії, Нідерландів, Люксембургу, Португалії, Фінляндії, Латвії, Естонії, та Данії, в яких рівень використання мінеральної паливної сировини у валовій доступній енергії скоротився на 4,29–10,84%. Цей показник мінімально збільшився у Швеції, Угорщині, Мальті та Франції, але у цих країнах показник сукупного ВВП у ринкових цінах також значно підвищився. Для прикладу, у Франції за 2015–2022 рр. ВВП збільшився на 440660 млн євро, що безпосередньо пов'я-

Таблиця 7. Частка викопного палива у валовій доступній енергії європейських країн у період 2015–2022 рр., %

Країни	2015	2019	2020	2021	2022	2022/2015
Євросоюз	72,43	71,37	69,75	69,88	70,86	-1,57
Австрія	67,65	69,24	66,96	66,43	65,96	-1,69
Бельгія	79,62	76,46	76,49	73,61	73,89	-5,73
Болгарія	72,71	66,24	62,61	66,31	69,15	-3,56
Греція	85,83	84,56	81,37	82,18	83,37	-2,46
Данія	69,63	64,14	59,02	57,28	58,79	-10,84
Естонія	83,37	73,24	65,91	68,51	72,75	-10,62
Іспанія	75,54	74,50	70,77	72,36	74,08	-1,46
Італія	80,81	79,26	77,70	78,37	79,07	-1,74
Ірландія	91,65	88,74	87,16	87,69	87,36	-4,29
Кіпр	93,86	91,52	89,13	88,83	89,29	-4,57
Латвія	63,45	61,20	57,34	57,06	53,32	-10,13
Литва	68,13	66,31	67,16	64,46	63,96	-4,17
Люксембург	83,49	81,78	78,08	78,67	77,06	-6,43
Мальта	95,13	96,72	96,84	96,33	96,12	0,99
Нідерланди	93,31	92,38	90,42	89,11	87,58	-5,73
Німеччина	81,46	80,02	78,35	78,77	80,33	-1,13
Польща	90,50	87,18	86,33	88,00	87,11	-3,39
Португалія	76,21	74,45	70,59	68,27	68,59	-7,62
Румунія	73,89	72,96	71,75	72,47	71,80	-2,09
Словаччина	62,04	62,43	62,18	63,78	61,68	-0,36
Словенія	62,81	63,98	60,99	60,98	60,67	-2,14
Угорщина	67,50	69,98	69,31	69,43	67,57	0,07
Фінляндія	46,49	42,79	41,42	38,26	38,33	-8,16
Франція	49,21	49,55	47,85	48,14	51,06	1,85
Хорватія	69,93	69,78	68,86	67,28	69,16	-0,77
Чехія	76,24	73,55	70,81	71,44	71,28	-4,96
Швеція	30,29	31,62	31,44	31,38	30,32	0,03

Примітка: складено автором на основі даних [3; 14].

зано із зростанням потужностей енергетичної галузі, в якій понад 70% генерації забезпечують АЕС завдяки функціонуванню 56 ядерних реакторів, що використовують як сировину уранові руди Центрального масиву. Цілком зрозуміло, що поступово значення викопного палива все одно буде втрачатись і зупинити цей процес уже неможливо.

Маркери споживання первинної енергії є досить динамічними, для визначення поточної тенденції важливо використати показник, що вимірює загальні енергетичні потреби країни, за винятком неенергетичного використання енергоносіїв, зокрема

природного газу, який застосовується не для спалювання, а для виробництва хімічної продукції. Споживання первинної енергії охоплює енергоспоживання кінцевими користувачами, як-от промисловість, транспорт, домогосподарства, послуги та сільське господарство, а також споживання енергії власне енергетичним сектором для виробництва і перетворення енергії та втрати, що виникають під час перетворення енергії і при передачі й розподілі (рис. 2).

З рис. 2 також видно, що в Данії за 2000–2022 рр. обсяг споживання первинної енергії знизився на 3,1 млн т нафтового еквівалента (н. е.), у Фінляндії – на

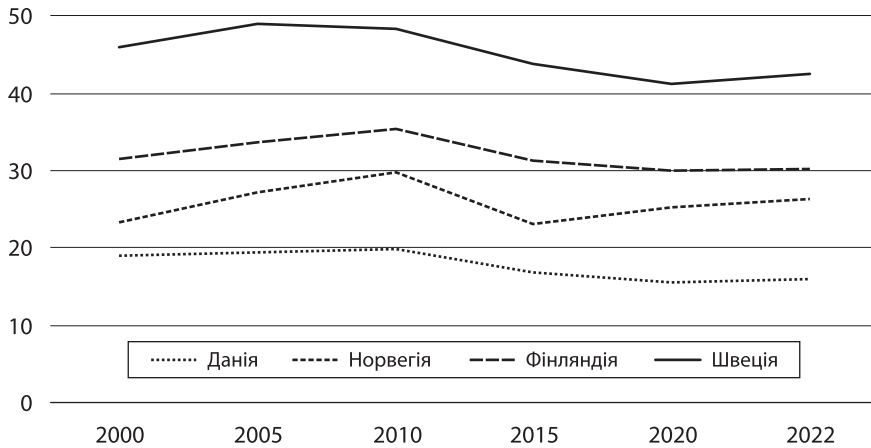


Рис. 2. Динаміка споживання первинної енергії на прикладі скандинавських країн у період 2000–2022 рр. (млн т н. е.)

Примітка: розроблено автором за даними [3; 6; 14].

1,4 млн т н. е., в Швеції — на 3,5 млн т н. е., тоді як у Норвегії досліджуваний показник зріс на 2,9 млн т н. е. Скоротилось споживання по ЄС за досліджуваний період на 139,3 млн т н. е., що свідчить про високий рівень ефективності екологізації енергетичної галузі.

Одним із найбільш дієвих фінансових інструментів, що застосовується в циркулярній економіці для визначення системного балансу у природокористуванні є екологічне оподаткування, яке регулює

переважну більшість еколого-економічних процесів [15]. У країнах — членах Європейського Союзу екологічні податки виконують не лише бюджетоформувальну роль, але також вони є важливим чинником екологізації виробництва та реалізації природоохоронної політики. Рівень надходжень від екологічних податків більшості європейських країн наведено у *табл. 8*.

Згідно з даними *табл. 8*, за досліджуваний період рівень надходжень від екологічних податків знизився у переважній

Таблиця 8. Динаміка надходжень від екологічних податків європейських країн у період 2013–2022 рр. (% від ВВП)

Країни	2013	2016	2019	2020	2021	2022
Євросоюз	2,48	2,48	2,36	2,24	2,25	2,02
Австрія	2,38	2,34	2,28	2,09	2,17	1,88
Бельгія	2,52	2,67	2,64	2,52	2,47	2,22
Болгарія	2,86	2,98	2,99	3,02	2,78	4,77
Греція	4,02	4,17	4,20	4,13	4,24	5,60
Данія	4,14	3,91	3,30	3,18	2,83	2,44
Естонія	2,56	2,97	3,18	2,40	2,32	2,30
Іспанія	1,92	1,87	1,77	1,75	1,73	1,52
Італія	3,43	3,51	3,24	3,06	3,01	2,20
Ірландія	2,48	1,90	1,41	1,20	1,14	0,87
Ісландія	2,15	2,06	2,01	2,02	1,70	1,84
Кіпр	2,72	2,91	2,52	2,35	2,26	2,19
Латвія	3,17	3,58	2,94	3,04	2,75	2,23

Країни	2013	2016	2019	2020	2021	2022
Литва	1,68	1,92	1,88	1,94	1,84	1,52
Люксембург	2,05	1,66	1,74	1,38	1,46	1,23
Мальта	2,58	2,65	2,43	2,21	1,80	1,65
Нідерланди	3,26	3,35	3,39	3,18	3,05	2,37
Німеччина	2,06	1,86	1,76	1,69	1,80	1,63
Норвегія	2,32	2,40	2,09	2,00	1,74	1,29
Польща	2,45	2,72	2,54	2,53	2,88	2,80
Португалія	2,20	2,58	2,53	2,36	2,33	1,92
Румунія	2,07	2,44	2,11	1,90	2,19	2,70
Словаччина	2,51	2,48	2,50	2,46	2,38	2,47
Словенія	3,92	3,88	3,70	3,27	3,13	2,87
Угорщина	2,44	2,53	2,30	2,20	2,05	1,88
Фінляндія	2,91	3,08	2,81	2,73	2,51	2,43
Франція	2,03	2,24	2,31	2,17	2,18	2,08
Хорватія	3,56	4,31	4,24	4,07	3,86	3,34
Чехія	2,09	2,10	2,04	1,92	1,84	1,48
Швейцарія	1,32	1,38	1,40	1,39	1,34	1,27
Швеція	2,32	2,22	2,05	2,00	1,89	1,91

Примітка: складено автором на основі даних [3; 7; 14; 16].

більшості країн, за виключенням Болгарії, Греції, Польщі, Румунії та Франції, де показник збільшився неістотно — від 0,05 до 1,91%. Регресивний рівень фіскальних екологічних надходжень може свідчити про те, що в ЄС масштабно впроваджується процес екологізації виробництва, тобто підприємствами системно використовуються технології, які мінімізують ресурсні втрати та менше забруднюють навколишнє середовище [16; 17]. Високий рівень капіталізації підприємств також вказує на ефективність виробництва, зменшення собівартості продукції, зокрема завдяки зниженню рівня виплат у вигляді екологічних податків та зборів.

ВИСНОВКИ

Складний процес трансформації європейської економіки змушує країни створювати нові моделі господарювання, які ґрунтуються на принципах циркулярної економіки. Вагомі результати держав ЄС слугують доказом Україні на необхідності

та невідворотності використання механізмів сталого розвитку на шляху до циркулярності економіки, яка покращує інвестиційний клімат, вирішує проблему дефіциту ресурсів та створює додану вартість. Саме циркулярна модель економіки знизить навантаження на навколишнє середовище, стабілізує екологічну ситуацію, а також значно підвищить рівень рентабельності виробництв. На шляху до євроінтеграції Україні необхідно враховувати досвід країн — членів Європейського Союзу у сфері циркулярної економіки, зокрема через дотримання базових принципів збалансованого природокористування. Прискорення процесів екологізації виробництва дасть можливість вітчизняним виробникам гармонійно інтегруватись в європейську економіку і пристосуватись до кон'юнктури ринку. Використання різноманітних маркерів природокористування робить більш точним прогноз щодо швидкості та ефективності переходу на рейки циркулярної економіки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Данилишин Б.М. Наукові нариси з економіки природокористування: моногр. Київ: РВПС України НАН України, 2008. 280 с.
2. Поліщук В.М. Європейська концепція еколого-збалансованого природокористування в ринковій економіці. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 3. С. 39–51. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2023.287816>.
3. Database on instruments used for environmental policy. URL: http://www2.oecd.org/eoicst/queries/Query_2.aspx?QryCtx=1#.
4. Circular Economy OVERVIEW URL: https://www.eib.org/attachments/thematic/circular_economy_overview_2021_en.pdf.
5. Korhonen J., Nuur C. and Feldmann A. Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*. 2018. № 175. P. 117–125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>.
6. Eurostat. Environmental tax revenues. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_tax&lang=en.
7. International arrangement on forests beyond 2015. Resolution adopted by the Economic and Social Council on 22 July 2015. Economic and Social Council United Nations (E/RES/2015/33). URL: <https://undocs.org/E/RES/2015/33>.
8. Ковалів О.І. Головна неврегульована в Україні передумова погіршення якісного стану природних об'єктів. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 4. С. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2020.226618>.
9. Волошина О.А., Стеценко Ю.В. Проблеми та напругами ефективного управління побутовими відходами в сучасних умовах. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип. 19. С. 310–315. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-19-47>.
10. Про управління відходами: Закон України від 13 грудня 2022 р. № 2849-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>.
11. Поліщук В.М. Аналіз європейських статистичних індикаторів ефективності природокористування. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 3. С. 30–43. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287761>.
12. Ellen MacArthur Foundation. Circular economy and the Covid-19 recovery. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-circular-economy-a-transformative-Covid19-recovery-strategy.pdf>.
13. Варфоломеев М.О. Циркулярна економіка як невід'ємний шлях українського майбутнього в аспекті глобалізації. *Ефективна економіка*. 2020. № 5. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2020/202.pdf. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.5.200>.
14. Taxing Energy Use. URL: <http://www.compareyourcountry.org/taxing-energy?cr=oced&lg=en>.
15. World commission on environment and development. Our common future. 1987. London: Oxford University Press.
16. Поліщук В.М. Аспекти розвитку екологічного оподаткування в контексті трансформації економіки. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 3. С. 35–46. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266408>.
17. Circularity Gap. 2022. URL: <https://www.circularity-gap.world/2022>.

REFERENCES

1. Danylyshyn, B.M. (2008). *Naukovi narysy z ekonomiky pryrodokorystuvannia: monohrafiia [Scientific essays on the economics of nature management: monograph]*. Kyiv: National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
2. Polishchuk, V.M. (2023). Yevropeiska kontseptsiaia ekoloho-zbalansovanoho pryrodokorystuvannia v rynkovii ekonomitsi [European concept of ecologically balanced nature management in a market economy]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature management*, 3, 39–51. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2023.287816> [in Ukrainian].
3. Database on instruments used for environmental policy. URL: http://www2.oecd.org/eoicst/queries/Query_2.aspx?QryCtx=1# [in English].
4. Circular Economy OVERVIEW (2021). URL: https://www.eib.org/attachments/thematic/circular_economy_overview_2021_en.pdf [in English].
5. Korhonen, J., Nuur, C. & Feldmann, A. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 117–125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111> [in English].
6. Eurostat. Environmental tax revenues. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_tax&lang=en [in English].
7. Economic and Social Council United Nations. (2015). International arrangement on forests beyond 2015. Resolution adopted on July 22, 2015. (E/RES/2015/33). URL: <https://undocs.org/E/RES/2015/33> [in English].
8. Kovaliv, O.I. (2020). Holovna nevrehulovana v Ukraini peredumova pohirshennia yakisnoho stanu pryrodnykh ob'ektiv [The main unregulated precondition in Ukraine for the deterioration of the quality state of natural objects]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature using*, 4, 5–16. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2020.226618> [in Ukrainian].
9. Voloshyna, O.A. & Stecenko, Yu.V. (2018). Problemy ta napriamy efektyvnoho upravlinnia pobutovymy vidkhodamy v suchasnykh umovakh [Problems and directions of effective household waste management in modern conditions]. *Ekonomika i suspilstvo — Economy and society*, 19, 310–315. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-19-47> [in Ukrainian].
10. Pro upravlinnia vidkhodamy: Zakon Ukrainy vid 13 hrudnia 2022 r. № 2849-IX [On waste management: Law of Ukraine dated December 13, 2022, no. 2849-IX]. (2022). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> [in Ukrainian].

11. Polishchuk, V.M. (2023). Analiz yevropeiskykh statystychnykh indyktoriv efektyvnosti pryrodokorystuvannia [Analysis of European statistical indicators of the efficiency of nature management]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agroecological journal*, 3, 30–43. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287761> [in Ukrainian].
12. Ellen MacArthur Foundation. Circular economy and the Covid-19 recovery (2020). URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-circular-economy-a-transformative-Covid19-recovery-strategy.pdf> [in English].
13. Varfolomieiev, M.O. (2020). Tsyrukuliarna ekonomika yak nevidiemnyi shliakh ukrainskoho maibutnoho v aspekti hlobalizatsii [The circular economy as an integral part of Ukraine's future in the aspect of globalization]. *Efektyvna ekonomika — Efficient economy*, 5. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2020/202.pdf [in Ukrainian].
14. Taxing Energy Use. URL: <http://www.compareyourcountry.org/taxing-energy?cr=oced&lg=en> [in English].
15. World commission on environment and development. Our common future (1987). London: Oxford University Press [in English].
16. Polishchuk, V.M. (2022). Aspekty rozvytku ekolohichnoho opodatkuvannia v konteksti transformatsii ekonomiky [Aspects of the development of environmental taxation in the context of economic transformation]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agroecological journal*, 3, 35–46. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266408> [in Ukrainian].
17. Circularity Gap (2022). URL: <https://www.circularity-gap.world/2022> [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 05.06.2024
