

# ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

УДК 338.2:502.13

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/29.8>**Борисяк О.В.**

кандидат економічних наук,  
старший викладач кафедри транспорту і логістики  
Західноукраїнський національний університет  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4818-8068>

**Вовчук Д.М.**

аспірант кафедри міжнародного туризму і готельного бізнесу  
Західноукраїнський національний університет

## НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВІ КРИТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ: КЛІМАТИЧНЕ І ЦИРКУЛЯРНЕ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ПІДПРИЄМСТВ

*Стаття присвячена дослідженню ролі кліматичного і циркулярного управління ресурсами підприємств у контексті переходу до кліматичної нейтральності та впровадження низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій в Україні та Європейському Союзі. Розглянуто тенденції нормативно-правового регулювання в Україні та Європейському Союзі щодо переходу до кліматичної нейтральності і циркулярного використання ресурсів. Відзначено важливість застосування управлінських підходів до інтеграції низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій у виробничі процеси для зміцнення екологічної та енергетичної безпеки. Встановлено, що змін зазнає система управління маркетингом підприємства у напрямі розширення складових екологічного маркетингу. У статті запропоновано холістичний підхід до складових маркетингу впровадження низьковуглецевих критичних технологій на підприємстві, змістом якого є інтеграція маркетингу переробки відходів і кліматичного маркетингу в систему управління маркетингом низьковуглецевого розвитку підприємства.*

**Ключові слова:** кліматична безпека, енергетична безпека, продовольча безпека, низьковуглецева економіка, циркулярна економіка, сталий розвиток, кліматичні інновації.

**Постановка проблеми.** Забезпечення сталого розвитку соціально-економічних, правових і культурних процесів від локального до глобального рівнів свідчить про комплексний характер трансформації суспільної свідомості у напрямі утвердження засад раціонального використання природних ресурсів, застосування заходів з адаптації, попередження та пом'якшення зміни клімату (чиста енергія, чистий транспорт, низьковуглецеве будівництво, рециркуляція відходів та ін.). У цьому контексті, наскрізну роль у досягненні 17 Цілей сталого розвитку і переходу до низьковуглецевої економіки мають усвідомлене споживання, екологічно орієнтована поведінка споживачів на засадах циркулярного використання ресурсів.

На сучасному етапі розвитку економічної теорії ресурси розглядаються крізь призму глобалізаційних, альтерглобалізаційних і глокалізаційних процесів. Окрема увага сфокусована на розвитку концепції декарпінгу (анг. decoupling – роз'єднання), що передбачає «розмежування економічного зростання, ресурсоспоживання та впливу на навколишнє середовище» [1–2]. Це, у свою чергу, зумовлює необхідність трансформації стратегії підприємств у напрямі впровадження низьковуглецевих технологій за рахунок вивчення вітчизняного та європейського досвіду їхнього впровадження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Перехід до низьковуглецевої економіки у науковій літературі розглядається крізь призму впровадження еко-іннова-

цій та їхнього впливу на економічні показники підприємства [3–4], прийняття енергоефективних рішень за рахунок використання відновлюваних ресурсів [5–7], застосування циркулярного підходу до використання ресурсів [8–11] та ін. Відповідно до цього, особливе значення має інтеграція низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій у виробничі процеси, що мають стратегічне значення для зміцнення кліматичної безпеки. «Серед кліматичних інновацій виокремлюють зворотну логістику як вузький напрям у системі управління відходами» [11].

На рівні підприємства формування кліматичного лідерства, екологічної відповідальності при використанні природних ресурсів, здійсненні виробничих процесів із застосуванням чистих енергетичних і транспортних технологій, а також поводженні з відходами розглядаються крізь призму кліматичного управління, маркетингового забезпечення і реалізації проєктів з впровадження маркетингових еко-інновацій. Це, у свою чергу, зумовлює необхідність удосконалення інструментальних складових впровадження низьковуглецевих критичних технологій на підприємстві.

**Метою статті** є дослідження ролі кліматичного та циркулярного управління ресурсами підприємств у контексті переходу до кліматичної нейтральності та впровадження низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій в Україні та Європейському Союзі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під впливом посилення наслідків зміни клімату, обмеження доступу до природних викопних енергетичних ресурсів, порушення водного балансу, зростання потреби у продовольчій безпеці трансформуються потреби споживачів і, як наслідок, поведінка споживачів на ринку товарів і послуг. Усвідомлене споживання утверджується водночас як модель поведінки споживачів і, як спосіб позиціонування підприємства у площині соціальної відповідальності на засадах сталого розвитку та кліматичного лідерства. На рівні підприємства змістом усвідомленого споживання є циркулярне використання ресурсів, управління відходами, використання енергоефективних технологій, відновлюваних джерел енергії та ін. Про актуальність даного питання на національному і міжнародному рівнях, а також необхідність застосування комплексного підходу до переходу до низьковуглецевої економіки свідчить розроблена нормативно-правова база, зокрема [12]:

- «Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України від 7 грудня 2016 року № 932);

- «План заходів щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України від 6 грудня 2017 року № 878);

- «Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок» (розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 року № 7960);

- «Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року (протокольне рішення Кабінету Міністрів України від 18 липня 2018 року № 28);

- Закон України від 12 грудня 2019 року № 377-IX «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»;

- *Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року (2020 р.)*;

- Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату України на період до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України № 1363-р від 20 жовтня 2021 р та ін.

«З квітня 2021 року в Україні реалізуються заходи з виконання другої директиви ЄС щодо відновлюваної енергетики (директива RED II), що передбачає видачу гарантії походження електричної енергії з відновлюваних джерел, а також гарантії походження біометану, водню відповідно до європейському стандарту» [13]. У цьому контексті, слід відзначити важливість ролі та управлінських підходів до інтеграції низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій у виробничі процеси для зміцнення екологічної та енергетичної безпеки.

Серед заходів з попередження зміни клімату у Європейському Союзі розглядають зменшення концентрації метану в атмосфері за рахунок його переробки на біогаз. «Дослідження Global Carbon Project показало, що концентрація метану в атмосфері на 150% вища, ніж у доіндустріальний період. Більш ніж половина викидів метану в атмосферу пов'язана з діяльністю у таких трьох секторах як видобуток і транспортування викопного палива (35% викидів метану), сільське господар-

ство (40% викидів метану) та відходи (20% викидів метану). Для зменшення викидів метану в енергетичному секторі Єврокомісія вводить зобов'язання щодо вдосконалення методів виявлення та усунення витоків у газовій інфраструктурі (газопроводи, сховища, компресорні станції)» [14].

Пріоритетність низьковуглецевого розвитку, циркулярного використання ресурсів, здорового та безпечного харчування є серед пріоритетів Європейського Союзу, зокрема представлена у Європейській Зеленій Угоді. «Новий план дій з економіки замкнутого циклу для чистішої та конкурентоспроможної Європи» (New Circular Economy Action Plan, for a cleaner and more competitive Europe), що був представлений 11 березня 2020 року у рамках реалізації положень Європейської Зеленої Угоди, передбачає «поступове розгортання основи політики щодо сталого продукту з діями на трьох основних блоках: дизайн продукту; розширення можливостей споживачів і громадських покупців; більша циклічність у виробничих процесах». У травні 2023 р. Європейська Комісія опублікувала оновлену систему моніторингу циркулярної економіки [15].

З метою активізації заходів з управління відходів розроблено Європейську стратегію для пластику у циркулярній економіці (A European Strategy for Plastics in a Circular Economy), що передбачає інтеграцію переробки пластику у ланцюг виробництва продукції, формування лояльності до використання вторинної сировини пластику торговими марками і виробниками, надійності використання такого пластику шляхом посилення співпраці Європейської Комісії з Європейським комітетом стандартизації та галуззю промисловості для розробки стандартів підвищення якості переробленого пластику [16]. Окрім того, Європейська Комісія розробила такі пакети пропозицій щодо сприяння більш циркулярній економіці:

- перший пакет пропозицій (представлено у березні 2022 р.) включав пропозицію щодо регламенту екодизайну для екологічно чистих продуктів, Стратегію ЄС для екологічно чистих і циркулярних текстильних виробів, а також запропоновану директиву щодо розширення можливостей споживачів у переході до екологічно чистих продуктів;

- другий пакет пропозицій (опубліковано у листопаді 2022 р.) включав пропозицію щодо перегляду законодавства ЄС щодо упаковки та відходів упаковки, рамки політики ЄС щодо біорозкладаного пластику та пластику, який можна компостувати, а також пропозицію щодо регламенту ЄС щодо сертифікації вуглецю видалення;

- третій пакет пропозицій (представлено 22 березня 2023 р.) включав пропозицію щодо директиви щодо обґрунтування та повідомлення явних екологічних претензій («Директива про екологічні претензії») та пропозицію щодо директиви щодо спільних правил сприяння ремонту товарів [20].

У свою чергу, проєкт Європейської Комісії «Новий Європейський Байхаус» (New European Bauhaus) [17] спрямований на розширення способів реалізації Європейської Зеленої Угоди шляхом поєднання екологічної, економічної та культурної складових для забезпечення сталого та інклюзивного розвитку. У свою чергу, ініціатива PHOENIX (PHOENIX initiative) спрямована

на розробку європейського інтегрованого підходу до розробки інноваційних технологій з валоризації CO<sub>2</sub>, що є частиною різних продуктів від продуктів харчування до виробничих матеріалів. «Оцінка викидів CO<sub>2</sub> для більш сталого виробництва хімікатів, матеріалів, палива, біомаси та зберігання відновлюваної електроенергії є частиною портфоліо рішень, необхідних для вирішення основних пріоритетів ЄС та основних суспільних проблем» [18].

До того ж, слід відзначити, що «Європейський Союз є першим і єдиним регіоном, який сплачує податки на енергію у всіх країнах-членах. Найбільш значущими енергетичними продуктами є бензин і дизельне паливо, які найбільш інтенсивно використовуються в транспортних цілях, що є енергетичною базою багатьох технологічних ланцюгів у різних галузях економіки (сільське господарство, будівництво, переробка та ін.). Енергетичні продукти, призначені для стаціонарного використання, включають мазут, природний газ, вугілля, електроенергію. Зазвичай, основною метою екологічних податків (у тому числі енергетичних) є отримання доходу для державного сектора» [19, с. 116]. У 2021 р. прийнято Європейський Кліматичний Закон / European Climate Law (Європейська Комісія опублікувала Закон у Офіційному Журналі 9 липня 2021 р., який вступив у дію з 29 липня 2021 р.), що є складовою реалізації «Європейської Зеленої Угоди» і направлений на регулювання заходів щодо досягнення цілі з нульового рівня викидів вуглекислого газу до 2050 р.

Проблеми екології, енергетики та адаптації до зміни клімату сьогодні визнані найбільш актуальними цивілізаційними викликами. Водночас вони виступають важливими загрозами національній безпеці. Тому у контексті зміцнення екологічної безпеки, вирішення цих проблем передбачає інтеграцію низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій у виробничі процеси.

Зважаючи на це, особливе значення має формування інструментарію впровадження таких технологій на рівні підприємства на засадах кліматичного і циркулярного управління ресурсами. Усвідомлене споживання, переробка відходів, кліматична нейтральність є інноваційними маркетинговими принципами діяльності підприємства. Наш професійна і побутова словникова база розширюється такими еко-поняттями як:

– *«zero-waste/нуль відходів – принцип раціонального використання ресурсів, спрямований на скорочення відходів і перероблювання сміття для повторного використання у виробництві»*;

– *slow living/розмірене життя – філософія уповільнення з метою замислитися, подбати про себе і ближнього наперед (повернення до повільного, усвідомленого харчування на протилегу фастфуду);*

– *консьюмеризм – марнотратне споживацтво, тобто своєрідна залежність від захащення простору виробленими предметами;*

– *ресайклінг – створення нового виробу шляхом перероблення старих матеріалів;*

– *апсайклінг – нове життя старих речей без хімічної обробки»* [20].

У польській практиці зворотна логістика відноситься до вузького підходу в рамках управління відходами. «Зворотна логістика розглядається як послі-

довність дій, необхідних для збору продукту, який використовується споживачем з метою повторного використання, ремонту, повторного виготовлення, переробки або утилізації його. На практиці це може бути досягнуто шляхом впровадження управління відходами від найменшої соціальної одиниці, тобто домогосподарства, до підприємства, а потім до територіальної одиниці» [8, с. 172].

Загалом складовою бренду підприємства є інтеграція еко-процесів у загальні бізнес-процеси. Зокрема, серед українських підприємств, що прагнуть розвивати еко-свідомість як невід'ємну складову корпоративної культури, популярністю користується замовлення послуг з утилізації та роздільного сортування відходів. Наприклад, Центр управління відходами (м. Київ) співпрацює з юридичними та фізичними особами та надає «комплексний сервіс управління відходами: вивозять та утилізують вторсировину (ресурсоцінні відходи) та небезпечні відходи, допомагають впровадити в компаніях «Зелений офіс»» [21]. Застосування комплексного підходу до розробленого ланцюга процесів з переробки та утилізації відходів (рис. 1) дозволяє уникненню 80% появи відходів на звалищах. При цьому передбачено безпосередню активну взаємодію з клієнтом (включення у процес утилізації та переробки наявних відходів) шляхом формування списку відходів, їхнього сортування, здійснення розрахунку та вивезення з місця території, що, у свою чергу, сприяє формуванню загальної екологічної культури та екологічної грамотності.

Крім того, для зміцнення продовольчої безпеки особливе значення має не тільки забезпечення населення безпечними, органічними продуктами харчування, а й мінімізація обсягу органічних (харчових) відходів шляхом організації їхньої утилізації. Зокрема, це має для підприємств, які безпосередньо є виробниками харчових продуктів або використовують у своїй діяльності продукти харчування. Адже при розкладанні харчових відходів виділяються небезпечні речовини (метан, вуглекислоти), що негативно впливають на навколишнє середовище. Зважаючи на це, серед заходів з утилізації відходів пропонують застосовувати «біотермічну деструкцію (біопереробку), що полягає в компостуванні харчових відходів з метою повного перегнивання або сушіння відходів, що дозволяє отримати біомасу для виробництва біопалива, а також перегній або компост застосовують в сільському господарстві в якості альтернативи добривам. Іншим способом є термічне оброблення – спалювання харчових відходів, що проводиться в котлах або печах, із відновленням утвореного при горінні тепла (із утворенням енергії) або без такого. Енергія в залежності від нагальної потреби може бути перетворена в теплову (опалення), електричну або газову. Серед недоліків такого процесу є наявність викидів шкідливих речовин в атмосферу» [22]. Водночас, усе більше споживачів товарів і послуг готові платити більше за еко-складову (еко-упаковка: відмова від поліетиленових пакетів і використання еко-торбинок).

На рівні підприємств перехід до низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій передбачає застосування кліматичного і циркулярного управління ресурсами. У цьому контексті, формування



**Рисунок 1 – Ланцюг процесів з переробки та утилізації відходів Центру управління відходами**

*Джерело: [21]*

маркетингу переробки відходів і кліматичного маркетингу здійснюється шляхом реалізації кліматично-нейтральних проєктів (zero waste, recycling), еко-інновацій, розробки екодизайну товару чи послуги. Наприклад, «Компанія з виробництва одягу Inditex Group і за сумісництвом материнська група бренду Zara планує до 2025 року повністю перейти на використання екологічних і перероблених тканин. Група компаній Фокстрот понад 10 років намагаються бути прикладом для своїх клієнтів, ініціюючи проєкт «Зелений офіс». Компанія Apple випустила серію освітніх роликів, у яких розповіли, як підтримують свідоме споживання у виробництві техніки. Супермаркети Сільпо і Метро сортують сміття» [20].

У цьому контексті, змін зазнає система управління маркетингом підприємства у напрямі розширення складових екологічного маркетингу, що передбачає впровадження низьковуглецевих критичних технологій у бізнес-процеси на засадах кліматичного і циркулярного управління ресурсами. На рис. 2 запропоновано застосування холістичного підходу до складових маркетингу впровадження низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій на підприємстві, змістом якого є інтеграція маркетингу переробки відходів і кліматичного маркетингу в систему управління маркетингом низьковуглецевого розвитку підприємства. В основі такого підходу закладено синхронізацію заходів та взаємодію на горизонтальних і вертикальних рівнях управління бізнес-процесами, що базується на принципі сталого розвитку.

Маркетинг переробки відходів розглядається як різновид екологічного маркетингу. У розрізі формування системи управління маркетингом низьковуглецевого розвитку підприємства такий різновид маркетингу виконує функції як протидіючого маркетингу

(зумовлений шкідливими характеристиками товару і послуг для споживачів), так і інших видів маркетингу, зокрема: конверсійного маркетингу (наявність негативного попиту на ринку), стимулюючого маркетингу (відсутній попит на ринку), розвиваючий маркетинг (формування попиту), ремаркетингу (наявність зниження попиту), підтримуючого маркетингу (збереження наявного попиту).

**Висновки.** У контексті зміцнення кліматичної безпеки та посилення альтерглобалізаційних процесів вирішення питання щодо забезпечення ресурсами необхідно розглядати крізь ширшу призму економічних, екологічних, енергетичних, оборонних, продовольчих та ін. змін. У цьому контексті, особливе значення має перехід до низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій, що зумовлює активізацію процесу прийняття нормативно-правових актів в Україні та Європейському Союзі.

Прикладною складовою імплементації такої нормативно-правової бази є розгляд аспектів кліматичного і циркулярного управління ресурсами як інструментів впровадження низьковуглецевих критичних технологій у виробничі процеси, що сприяє зміцненню кліматичної безпеки. Відповідно до цього, особливе значення має утвердження засад усвідомленого споживання і, як наслідок, зміна підходу до системи управління маркетингом підприємства на засадах кліматичної нейтральності.

Змістом застосування холістичного підходу до складових маркетингу впровадження низьковуглецевих критичних технологій як кліматичних інновацій на підприємстві є інтеграція маркетингу переробки відходів і кліматичного маркетингу в систему управління маркетингом низьковуглецевого розвитку підприємства. В основі такого підходу закладено синхронізацію



**Рис. 2. Холістичний підхід до складових маркетингу впровадження низьковуглецевих критичних технологій на підприємстві**

Джерело: авторська розробка

заходів та взаємодію на горизонтальних і вертикальних рівнях управління бізнес-процесами, що базується на принципі сталого розвитку. Зважаючи на це, перспективи подальшого дослідження спрямовані на прове-

дення оцінки стійкості підприємств до впровадження низьковуглецевих критичних технологій як способу попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату.

#### Список використаних джерел:

1. Сотник І.М., Кулик Л.А. Декаплінг-аналіз економічного зростання та впливу на довкілля в регіонах України. *Економічний часопис-XXI*. 2014. № 7–8. С. 60–64.
2. Іванов С.В., Ватченко О.Б., Свистун К.О., Ватченко Б.С., Разумова Г.В. Декаплінг-аналіз економіки України щодо її сталого розвитку. *Наука та інновації*. 2020. Т. 16. № 3. С. 3–14. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/184843>
3. Barriga Medina H.R., Guevara R., Campoverde R.E., Paredes-Aguirre M.I. Eco-Innovation and Firm Performance: Evidence from South America. *Sustainability*. 2022. Vol. 14. 9579. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/15/9579/htm>
4. Madaleno M., Robaina M., Dias M. F., Meireles M. Ecoinnovation and firm performance in European highly energy consumers and polluting sectors. *2020 17th International Conference on the European Energy Market (EEM)*, Stockholm, Sweden, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/EEM49802.2020.9221990>
5. Борисяк О.В., Іванечко Н.Р. Формування цифрового комунікативного середовища з надання енергетичних послуг на засадах кліматично нейтрального розвитку. *Бізнес Інформ*. 2021. № 3. С. 44–50. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-3-44-50>
6. Borysiak O., Mucha-Kuś K., Brych V., Kinelski G. Toward the Climate-Neutral Management of Innovation and Energy Security in Smart World : monograph. Berlin, Germany: Logos Verlag Berlin GmbH. 2022. 172 p.
7. Борисяк О.В. Перехід до кліматично-нейтральних інновацій підприємств на енергетичному ринку. *Інфраструктура ринку*. 2022. № 67. С. 92–97. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure67-17>
8. Zielińska A.A comparative analysis of reverse logistics implementation for waste management in Poland and other European Union countries. *Journal of International Studies*. 2020. Vol. 13. No 4. P. 171–183. DOI: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2020/13-4/12>
9. Shevchenko T, Danko Y. Progress towards a circular economy: new metric for circularity measurement based on segmentation of resource cycle. *International Journal of Environment and Waste Management*. 2021. Vol. 28. No 2. P. 240–262. URL: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJEW.2021.117195>
10. Борисяк О.В. Критичні кліматично-нейтральні технології як інноваційний спосіб циркулярного використання відновлювальних джерел енергії. *Глобалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки : Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених (20 жовтня 2022 р., м. Одеса)*. Одеса : ОНЕУ, 2022. С. 16–17.
11. Борисяк О.В. Кліматичні інновації як компонент енергетичного менеджменту підприємств. *Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації* : зб. тез доп. XIX 427 Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (Тернопіль, 13 травня 2022 р.). Тернопіль : ЗУНУ, 2022. С. 44–46.
12. Законодавча база України щодо боротьби зі зміною клімату. URL: [https://ucn.org.ua/?page\\_id=233](https://ucn.org.ua/?page_id=233)

13. Гарантії походження “зеленої” енергії: дорожня карта дій. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/garantiyi-pohodzhennya-zelenoyi-energiyidorozhnya-karta-dij>
14. Савицький О. Україна долучається до боротьби з кліматичною кризою разом з ЄС та США. Що це буде? *Економічна правда* : веб-сайт. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/11/3/679366/>
15. New circular economy action plan. In “A European Green Deal”. URL: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-new-circular-economy-action-plan>
16. A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. URL: <https://www.europarc.org/wp-content/uploads/2018/01/Eu-plastics-strategy-brochure.pdf>
17. New European Bauhaus: About the initiative. URL: [https://new-european-bauhaus.europa.eu/about/about-initiative\\_en](https://new-european-bauhaus.europa.eu/about/about-initiative_en)
18. The PHOENIX Initiative. URL: <https://www.phoenix-co2-valorisation.eu/phoenix.html>
19. Koziuk V., Hayda Yu., Dluhopolskyi O., Martynuk V., Klaviv Yu. Efficiency of environmental taxation in European countries: comparative analysis. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020. № 5. P. 115–121. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/20205/115>
20. Раскопа Н. Як тренд усвідомленого споживання впливає на маркетинг. URL: <https://www.promodo.ua/blog/yak-trend-usvidomlenogo-spozhyvannya-vplyvaie-na-marketing>
21. Центр управління відходами. URL: <https://recycle.com.ua/>
22. Утилізація або відновлення харчових відходів та продуктів харчування. URL: <https://ecological.investments/xarchovi-vidxodi,-produkti-xarchuvannya.html>

### References:

1. Sotnyk I.M., Kulyk L.A. (2014). Dekaplinh-analiz ekonomichnoho zrostantia ta vplyvu na dovkillia v rehionakh Ukrainy [Decoupling analysis of economic growth and environmental impact in the regions of Ukraine]. *Economic Journal-XXI*, no. 7–8, pp. 60–64. (in Ukrainian)
2. Ivanov S.V., Vatchenko O.B., Svystun K.O., Vatchenko B.S., Razumova H.V. (2020). Dekaplinh-analiz ekonomiky Ukrainy shchodo yii staloho rozvytku [Decoupling analysis of Ukraine's economy in terms of its sustainable development]. *Science and innovation*, vol. 16, no. 3, pp. 3–14. Available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/184843> (in Ukrainian).
3. Barriga Medina, H.R. Guevara R. Campoverde R.E. Paredes-Aguirre M.I. (2022). Eco-Innovation and Firm Performance: Evidence from South America. *Sustainability*, vol. 14, 9579. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/15/9579/htm>
4. Madaleno M., Robaina M., Dias M. F., Meireles M. (2020). Ecoinnovation and firm performance in European highly energy consumers and polluting sectors. *2020 17th International Conference on the European Energy Market (EEM)*, Stockholm, Sweden, DOI: <https://doi.org/10.1109/EEM49802.2020.9221990>
5. Borysiak O. V., Ivanechko N. R. (2021). Formuvannia tsyfrovoho komunikatyvnoho seredovyscha z nadannia enerhetychnykh posluh na zasadakh klimatychno neitralnoho rozvytku [Formation of digital communication environment for the provision of energy services on the basis of climate-neutral development]. *Business Inform*, no. 3, pp. 44–50. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-3-44-50> (in Ukrainian)
6. Borysiak O., Mucha-Kuś K., Brych V., Kinelski G. (2022). *Toward the Climate-Neutral Management of Innovation and Energy Security in Smart World*: monograph. Berlin, Germany: Logos Verlag Berlin GmbH.
7. Borysiak O.V. (2022). Perekhid do klimatychno-neitralnykh innovatsii pidpryemstv na enerhetychnomu rynku [Transition to climate neutral innovations of enterprises in the energy market]. *Market infrastructure*, no. 67, pp. 92–97. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure67-17> (in Ukrainian)
8. Zielińska A. (2020). A comparative analysis of reverse logistics implementation for waste management in Poland and other European Union countries. *Journal of International Studies*, vol. 13, no 4, pp. 171–183. DOI: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2020/13-4/12>
9. Shevchenko T., Danko Y. (2021). Progress towards a circular economy: new metric for circularity measurement based on segmentation of resource cycle. *International Journal of Environment and Waste Management*, vol. 28, no 2, pp. 240–262. Available at: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJEW.2021.117195>
10. Borysiak O.V. (2022). Krytychni klimatychno-neitralni tekhnologii yak innovatsiinyi sposib tsyrkuliarnoho vykorystannia vidnovliuvalnykh dzherel enerhii [Critical climate-neutral technologies as an innovative way to use renewable energy sources in a circular way]. *Proceedings of the Ukrainian scientific and practical conference of young scientists on the Globalisation aspects of innovative economic development* (Ukraine, Odesa, 20 October 2022). Odesa: ONEU, pp. 16–17. (in Ukrainian)
11. Borysiak O.V. (2022). Klimatychni innovatsii yak komponent enerhetychnoho menedzhmentu pidpryemstv [Climate innovations as a component of energy management of enterprises]. *Proceedings of the International scientific and practical conference of young scientists on the Economic and Social Development of Ukraine in the XXI Century: National Vision and Challenges of Globalisation* (Ukraine, Ternopil, 13 May 2022). Ternopil: WUNU, pp. 44–46. (in Ukrainian)
12. Zakonodavcha baza Ukrainy shchodo borotby zi zminoiu klimatu [Ukraine's legislative framework for combating climate change]. Available at: [https://ucn.org.ua/?page\\_id=233](https://ucn.org.ua/?page_id=233) (in Ukrainian)
13. Harantii pokhodzhennia “zelenoi” enerhii: dorozhnia karta dii. Derzhavne ahentstvo z enerhoefektyvnosti ta enerhozberezhennia Ukrainy [Guarantees of origin of "green" energy: a roadmap for action. State Agency on Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine]. Available at: <https://www.kmu.gov.ua/news/garantiyi-pohodzhennya-zelenoyi-energiyidorozhnya-karta-dij> (in Ukrainian)
14. Savytskyi O. Ukraina doluchaietsia do borotby z klimatychnoiu kryzoiu razom z YeS ta SSHa. Shcho tse bude? [Ukraine is joining the fight against the climate crisis together with the EU and the US. What will it be like?]. *Economic Pravda*: website. Available at: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/11/3/679366/> (in Ukrainian)
15. New circular economy action plan. In “A European Green Deal”. Available at: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/file-new-circular-economy-action-plan>
16. A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. Available at: <https://www.europarc.org/wp-content/uploads/2018/01/Eu-plastics-strategy-brochure.pdf>
17. New European Bauhaus: About the initiative. Available at: [https://new-european-bauhaus.europa.eu/about/about-initiative\\_en](https://new-european-bauhaus.europa.eu/about/about-initiative_en)
18. The PHOENIX Initiative. Available at: <https://www.phoenix-co2-valorisation.eu/phoenix.html>

19. Koziuk V., Hayda Yu., Dluhopolskyi O., Martynyuk V., Klapkiv Yu. (2020). Efficiency of environmental taxation in European countries: comparative analysis. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, no. 5, pp. 115–121. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/20205/115>

20. Raskopa N. Yak trend usvidomlenoho spozhyvannia vplyvaie na marketynh [How the trend of conscious consumption affects marketing]. Available at: <https://www.promodo.ua/blog/yak-trend-usvidomlenogo-spozhyvannya-vplyvaie-marketing-blog-promodo> (in Ukrainian)

21. Tsentr upravlinnia vidkhodamy [Waste management centre]. Available at: <https://recycle.com.ua/> (in Ukrainian)

22. Utylizatsiia abo vidnovlennia kharchovykh vidkhodiv ta produktiv kharchuvannia [Disposal or recovery of food waste and food products]. Available at: <https://ecological.investments/xarchovi-vidxodi,-produkti-xarchuvannya.html> (in Ukrainian)

**Borysiak Olena, Vovchuk Dmytro**  
*West Ukrainian National University*

## **LOW-CARBON CRITICAL TECHNOLOGIES IN UKRAINE AND THE EUROPEAN UNION: CLIMATE AND CIRCULAR RESOURCE MANAGEMENT OF ENTERPRISES**

*Conscious consumption, rational environmental management, and climate neutrality are components of sustainable development in general and enterprise resource management in particular. In view of this, the article is devoted to the study of the role of climate and circular resource management of enterprises in the context of the transition to climate neutrality and the introduction of low-carbon critical technologies as climate innovations in Ukraine and the European Union. To achieve the set goal and solve the identified tasks, the authors used the methods of dialectical cognition, induction, deduction, comparative analysis, and synthesis. The use of the monographic method made it possible to trace the patterns of legal regulation in Ukraine and the European Union. The article discusses the trends in the regulatory framework in Ukraine and the European Union for the transition to climate neutrality and circular resource use. The importance of the role of applying management approaches to the integration of low-carbon critical technologies into production processes to strengthen environmental and energy security is noted. It is established that the enterprise marketing management system is undergoing changes in the direction of expanding the components of environmental marketing, which involves the introduction of low-carbon critical technologies into business processes on the basis of climate and circular resource management. The article proposes a holistic approach to the components of marketing for introduction of low-carbon critical technologies at enterprise, the content of which is integration of waste recycling marketing and climate marketing into the management marketing system of low-carbon development at enterprise. This approach is based on the synchronisation of activities and interaction at the horizontal and vertical levels of business process management, based on the principle of sustainable development. Prospects for further research are aimed at assessing the resilience of enterprises to the introduction of low-carbon critical technologies as a way to prevent, mitigate and adapt to climate change.*

**Key words:** climate security, energy security, food security, low-carbon economy, circular economy, sustainable development, climate innovations.

**JEL classification:** D20, Q21, Q32