

УДК 658.5:504.05:338.27:620.9
JEL L52, Q56, F15, O44, Q01
DOI <https://doi.org/10.33111/sedu.2024.55.160.173>

Востряков Олександр Володимирович*
Степура Денис Федорович**

ВИКЛИКИ В УПРАВЛІННІ ПРОМИСЛОВИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ В КОНТЕКСТІ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ТА ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Анотація. У статті розглянуто виклики, з якими стикаються промислові підприємства України в умовах декарбонізації та євроінтеграції. Проаналізовано ключові аспекти управлінських викликів, пов'язаних із впровадженням низьковуглецевих технологій, адаптацією до європейських екологічних цілей і стандартів. Особливу увагу приділено політиці ЄС щодо скорочення викидів CO₂, впливу Механізму прикордонного вуглецевого регулювання (СВАМ) та необхідності оптимізації виробничих процесів. Визначено стратегічні, операційні та фінансові виклики для промислових підприємств України, а також можливості інтеграції низьковуглецевих інновацій для досягнення кліматичної нейтральності.

Ключові слова: управління промисловими підприємствами; декарбонізація; низьковуглецева економіка; вуглецевий нейтралітет; євроінтеграція; вуглецевий кордон; СВАМ; сталий розвиток; екологічний менеджмент.

Вступ. Декарбонізація є невід'ємною складовою сталого розвитку та євроінтеграційних процесів, які створюють значні виклики для промислових компаній в Україні. У зв'язку із глобальними кліматичними цілями та процесами зниження вуглецевого сліду українські промислові підприємства, підлягають тиску з боку європейської спільноти в частині експортованої до Європейського Союзу (ЄС) продукції, виготовленої з використанням традиційної енергетики.

Взаємовідносини української економіки із ринком ЄС створюють значні можливості та виклики для українських промислових підприємств, особливо у сфері дотримання екологічних норм, стандартів і вимог, що потребує зміни пріоритетів у системі управління. Оскільки Україна прагне привести свою економічну політику та промислову практику у відповідність до екологічних вимог ЄС, промислові підприємства повинні діяти в рамках європейських кліматичних цілей, вагомою частиною яких є постійне зниження викидів вуглекислого газу (CO₂). Відповідність нормам ЄС, зокрема Механізму прикордонного вуглецевого регулювання (СВАМ), вимагає системної трансформації практик і політик управління промисловими підприємствами.

* **Востряков Олександр Володимирович** — кандидат економічних наук, доцент, декан факультету економіки та управління, доцент, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, м. Київ, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9030-6569>, email: oleksandr.vostryakov@kneu.edu.ua

** **Степура Денис Федорович** — аспірант кафедри менеджменту, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, м. Київ, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8334-6833>, email: stepuradenis@gmail.com

Промислові підприємства у сферах енергетики, металургії, виробництва цементу, азотних добрив тощо, які продукують діоксид вуглецю під час виробництва своєї продукції, стикаються з чисельними управлінськими викликами. Для формування конкурентних цін на ринку ЄС такі підприємства повинні дотримуватись екологічних стандартів ЄС, проводити вуглецеві аудити, оптимізувати процеси виробництва продукції за допомогою ВДЕ та інвестувати в проекти зі скорочення шкідливих викидів.

Проблематика декарбонізації досліджується у численних наукових роботах, зосереджених на кількох основних темах. Питання глобального впливу викидів парникових газів і міждержавної співпраці широко висвітлено у роботах Lord Nicholas Stern [1], James Hansen [2], Johan Rockström [3], які підкреслюють необхідність інноваційних технологій і політичної взаємодії для досягнення кліматичних цілей. Тематика екомодернізації енергетики в Україні та світі детально розглядається у дослідженнях К. Ю. Гура і В. Г. Петрука [4], які акцентують увагу на ролі відновлюваних джерел енергії у скороченні викидів CO₂. У свою чергу, Г. Г. Гелетуха, Т. А. Желєзна, Ю. Б. Матвєєв, П. П. Кучерук, В. Г. Крамар [5] аналізують біоенергетику та шляхи її розвитку в Україні до 2050 року, перспективи розвитку технологій енергоефективності та інтеграції «зелених» інновацій у національну промисловість. К. В. Гнедіна та А. В. Сорока [6] наголошують на кліматичному нейтралітеті і перспективах в Україні та світі. М. В. Клименко [7] досліджує податковий вплив на питання декарбонізації. Варто відмітити, що в загальній більшості питання декарбонізації розглядається вченими — представниками технічних дисциплін.

Незважаючи на суттєвий доробок у напрямку декарбонізації економіки, існує потреба подальшого висвітлення та опрацювання питання аналізу процесу зниження вуглецевого сліду на рівні управління промисловими підприємствами, які являються значними учасниками ринку викидів вуглецю. У роботах науковців недостатньо приділено уваги дослідженню управлінських аспектів процесу декарбонізації та готовності підприємств до впровадження таких технологій.

Постановка завдання. Сучасні промислові підприємства України стикаються з новими викликами в контексті глобальної декарбонізації та євроінтеграційних процесів. Одним із ключових завдань є необхідність зменшення викидів парникових газів і впровадження низьковуглецевих технологій відповідно до міжнародних кліматичних угод та екологічних вимог Європейського Союзу. Зростаючий міжнародний тиск, особливо в рамках впровадження Механізму прикордонного вуглецевого регулювання (СВАМ), вимагає від підприємств швидкої адаптації до нових регуляторних і ринкових умов.

Проблема ускладнюється необхідністю переорієнтації стратегічних і операційних пріоритетів на забезпечення екологічної стійкості та технологічної модернізації, що включає автоматизацію, цифровізацію та інтеграцію інноваційних рішень, таких як технології уловлювання та зберігання вуглецю, а також використання водню як відновлюваного джерела енергії. Водночас фінансові

виклики, зокрема залучення інвестицій і розробка механізмів фінансової підтримки, стають визначальними у процесі впровадження низьковуглецевих стратегій.

Таким чином, існує нагальна потреба у систематизації та аналізі викликів, які виникають в управлінні промисловими підприємствами України в умовах декарбонізації. Це включає ідентифікацію стратегічних, операційних, фінансових, організаційних та інноваційних аспектів, а також оцінку специфіки впливу декарбонізації на різні галузі промисловості. Розв'язання цих проблем є ключовим для забезпечення конкурентоспроможності українських підприємств на європейському ринку та досягнення кліматичної нейтральності.

Результати. Незважаючи на тимчасове скорочення у 2020 році, спричинене пандемією, об'єми глобальних викидів парникових газів зросли майже на 40 % з 1990 року, причому основними джерелами цих викидів є Сполучені Штати Америки, Китай та Індія. За даними Climate Watch (1990-2020) найбільшим виробником вуглекислого газу є енергетичний сектор, результати діяльності якого споживають промислові та логістичні підприємства та домогосподарства. На нього приходиться 73,2 % загальних викидів парникових газів (кт CO₂ еквівалента) [8].

Відповідно до європейського кліматичного законодавства [9], ЄС розробив програму досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року з юридично обов'язковими цілями, включаючи проміжне скорочення чистих викидів на 55 % до 2030 року (ініціатива Fit for 55). Загальною основою для вищевказаних цілей є Європейська зелена угода [10], дорожня карта для ЄС щодо досягнення цілей до 2050 року [11]. Наразі ведеться робота над встановленням цілей на 2040 рік, які передбачають зниження викидів на 90 % [12]. Ці зобов'язання поширюються як на підприємства та корпорації, що діють у межах ЄС, так і на компанії, які експортують продукцію до країн Євросоюзу.

Промислові підприємства, особливо експортери в ЄС, мають можливість розглянути інструменти контролю та адаптації, включаючи встановлення систем моніторингу прогресу (наприклад, автоматичний моніторинг викидів CO₂), регулярного перегляду плану змін та адаптацію його відповідно до очікуваних результатів. Таким чином, узгодження управлінських практик до екологічних вимог ЄС є надзвичайно актуальним та комплексним завданням. Цілі кліматичного нейтралітету беруться за основу в адаптації політик управління підприємствами, а екологічні стандарти стають основою прийняття рішень, особливо для транснаціональних компаній.

Одним із ключових інструментів досягнення кліматичних цілей ЄС є Механізм прикордонного вуглецевого регулювання (СВАМ), який змінює підходи до регулювання викидів вуглецю та формування їх цін на кордонах Європейського Союзу. СВАМ передбачає встановлення цін на імпорт певних товарів з країн за межами ЄС залежно від вмісту вуглецю в їх продукції. Кліматичні цілі ЄС включають не лише СВАМ, що безпосередньо впливає на управління промисловими підприємствами України, а й інші важливі ініціативи, такі як торгівля

викидами (EU ETS), стимулювання використання відновлюваних видів палива в транспортній галузі, а також розвиток альтернативних джерел енергії — вітрової, сонячної та водневої.

Для українських підприємств це означає можливе зростання собівартості експортованої продукції, що може негативно позначитися на їх конкурентоспроможності на європейському ринку. Підготовка до впровадження СВМ потребує глибокого розуміння його наслідків, коригування цінових стратегій і забезпечення прозорості звітності щодо викидів вуглецю. Компенсувати потенційне зростання витрат можна через впровадження інноваційних технологій і використання низьковуглецевого або безвуглецевого палива.

З управлінської точки зору перед керівниками промислових підприємств стоїть завдання мінімізації витрат і прийняття стратегічних рішень щодо модернізації виробництва. Особливо важливою є розробка довгострокових стратегій поступового впровадження екологічних стандартів і технологій. Наприклад, у разі впровадження власного енергогенеруючого комплексу необхідно детально проаналізувати капітальні (CAPEX) та операційні (OPEX) витрати у порівнянні з альтернативними технологіями. При цьому слід врахувати потенційні витрати на придбання сертифікатів для подолання вуглецевого кордону при експорті до ЄС.

Пошук фінансування для реалізації таких проєктів є пріоритетним завданням, оскільки міжнародні донори детально оцінюють перспективні ініціативи промислових підприємств. Одним із ефективних напрямів управлінських рішень є співпраця з міжнародними консалтинговими компаніями, що допомагають забезпечити відповідність нормативним вимогам, залучити фінансування та адаптувати звітну документацію у формат, зрозумілий для потенційних інвесторів.

У табл. 1 наведено дані про викиди парникового газу по секторах української економіки. Очевидно, що основні підприємства, які генерують CO₂, функціонують у секторах енергетики, промисловості та сільського господарства.

Таблиця 1

**ОБ'ЄМ ВИКИДІВ І ПОГЛИНАННЯ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В УКРАЇНІ
У 2015–2021 РОКАХ ПО СЕКТОРАХ ПРОМИСЛОВОСТІ**

| Сектор | Викиди і поглинання ПГ, тис. т CO ₂ -екв | | | | | | |
|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Енергетика | 210825 | 224765 | 217753 | 226285 | 219173 | 207988 | 209744 |
| Промислові процеси і використання продуктів | 56415 | 58087 | 51879 | 56478 | 57597 | 55998 | 61490 |
| Сільське господарство | 39378 | 42029 | 40996 | 44445 | 44768 | 41687 | 47017 |
| Землекористування та лісове господарство | 19742 | 24351 | 13440 | 24916 | 23332 | -403 | 14230 |
| Відходи | 12564 | 12750 | 12667 | 12613 | 12581 | 12366 | 12160 |

Джерело: наведено за [13]

Проаналізувавши процеси шкідливих викидів, бачимо, що значна частка викидів припадає на енергетику та промислові підприємства. З точки зору СВАМ, при виробництві окремих категорій продукції, що постачається до ЄС, визначальними є ресурси, за допомогою яких вироблена продукція. Таким чином, якщо використовувалась, наприклад, відновлювальна електроенергія, то її походження необхідно доводити для запобігання оплати затрат на купівлю СВАМ сертифікатів.

СВАМ вимагає від країн за межами ЄС компенсувати ціну на викиди вуглецю, що міститься в товарах, які продаються в ЄС, що відповідно впливає на конкурентоспроможність українських товарів на ринку ЄС. Розуміння та підготовка до цих витрат є головним викликом для українських підприємств.

Україна залишається одним із основних експортерів продукції до ЄС, який має ледве не найвищі індекси впливу СВАМ (рис. 1).

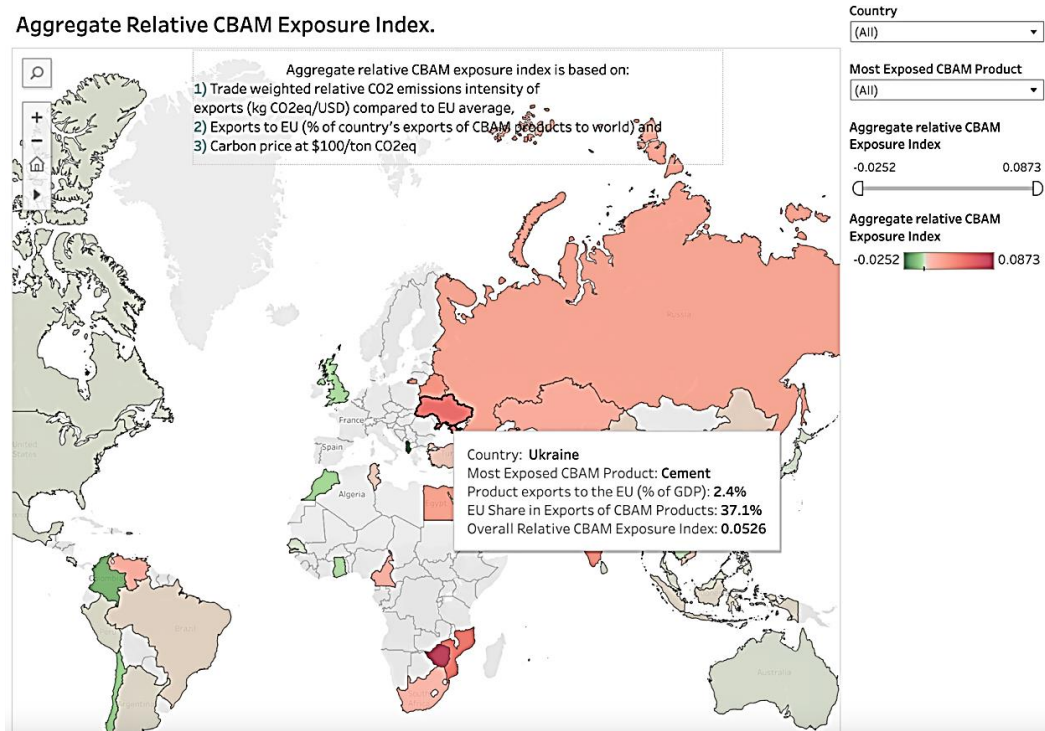


Рис. 1. Сукупний відносний індекс впливу СВАМ за Світовим банком

Джерело: наведено за [14]

Під регуляторний вплив СВАМ підпадають українські промислові підприємства, які експортують до ЄС такі товари: залізо та сталь, алюміній, цемент, електроенергію та добрива, оборот експорту яких у 2021 році складав близько 5.8 млрд доларів (рис. 2).

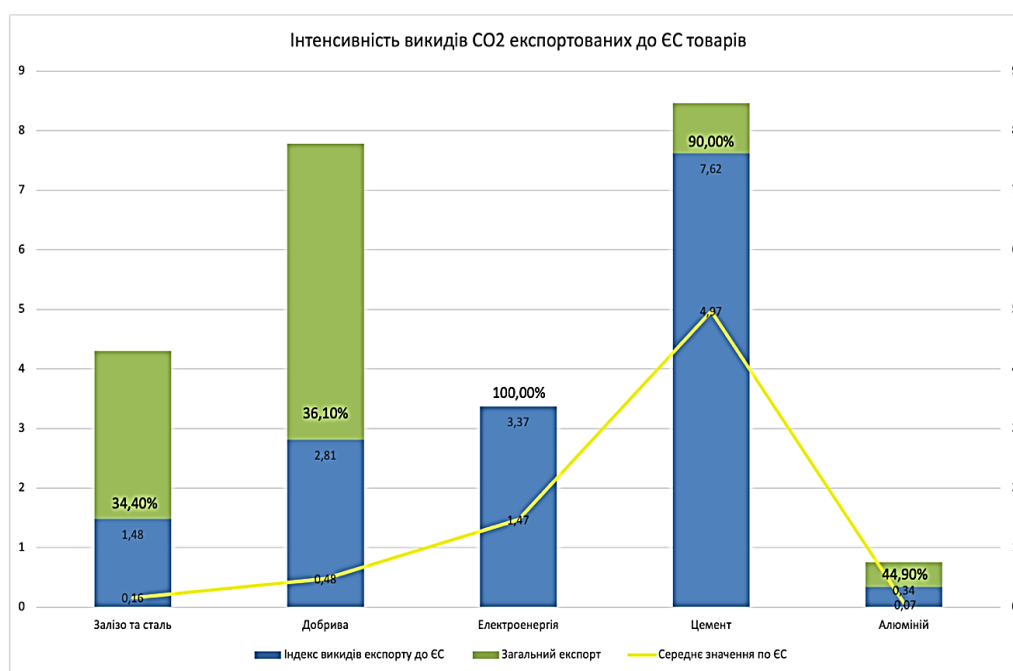


Рис. 2. Інтенсивність викидів вуглекислого газу в Україні у порівнянні із нормами для підприємств ЄС, порівняння даних на 2021 рік

Джерело: розраховано авторами на базі даних, наведених у [14].

СВАМ відкриє нові можливості для українських виробників відновлюваної енергії та виробників електродугової сталі. Виробники азотних добрив мають значний потенціал для переходу від природного газу до водню поруч із іншими виробниками та заощадження на сертифікатах СВАМ. В табл. 2 проілюстровано потенціал експорту продукції до ЄС, при дотриманні норм виробниками сталі, цементу, алюмінію та азотних добрив.

З огляду на розпочатий перехідний період впровадження СВАМ, розраховувати на відстрочку не варто через низьку ймовірність створення виняткових умов для України. Уникнути декарбонізації економіки практично неможливо, оскільки це є глобальним трендом, який особливо впливатиме на Україну як експортно-орієнтовану країну з великою часткою експорту сировини та напівфабрикатів. Компанії, що не зможуть адаптуватися до нових умов, ризикують втратити доступ до європейських ринків збуту. Водночас процес декарбонізації створює нові можливості для українських підприємств, відкриваючи доступ до фінансування з боку ЄС для впровадження інноваційних технологій, зокрема систем уловлювання, зберігання та утилізації вуглецю (CCUS) і водневих технологій. Це надає українським виробникам перспективи відмови від природного газу та залучення підтримки європейського співтовариства, що є стратегічно

важливою та привабливою можливістю для їхньої подальшої модернізації та інтеграції у європейські ланцюги доданої вартості. Найскладнішим елементом звітності по СВМ є оцінка природи викидів парникових газів (викиди від виробництва, використаних ресурсів, сировини, напівфабрикатів тощо). Це ставить перед українськими виробниками низку управлінських завдань, які вирішуються впровадженням системи автоматичного моніторингу викидів CO₂ (SEMS) для забезпечення прозорості звітності.

Таблиця 2

АНАЛІЗ ВИКЛИКІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ГАЛУЗЯМИ,
НА ЯКІ ВПЛИНЕ МЕХАНІЗМ ПРИКОРДОННОГО ВУГЛЕЦЕВОГО РЕГУЛЮВАННЯ (СВМ)

| Галузь | Потенціал для експорту до ЄС | Можливості | Виклики |
|-------------------|------------------------------|--|---|
| Виробництво сталі | Високий | Доступ до ринку відновлюваної енергії | Впровадження систем моніторингу викидів |
| Азотні добрива | Значний | Перехід на водневі технології | Високі витрати на модернізацію |
| Цемент | Середній | Підтримка нових технологій уловлювання та зберігання вуглецю | Виклики адаптації до нових стандартів |
| Алюміній | Високий | Можливість розширення ринків | Контроль і оцінка викидів CO ₂ |

Джерело: складено авторами.

Ще одним управлінським викликом є репутаційні ризики. Публічне звітування та демонстрація прогресу в екологічних ініціативах для зміцнення довіри серед партнерів і клієнтів являється одним із первинних завдань керівництва експортно-орієнтованого промислового підприємства.

У зв’язку із курсом на Євроінтеграцію, Україна долучилася до зусиль ЄС щодо зазначеної ініціативи шляхом створення міжвідомчої робочої групи Кабінету Міністрів з урахуванням впровадження принципів сталого розвитку, зменшення викидів парникових газів, підвищення використання альтернативних джерел енергії, тощо.

Формування культури сталого розвитку важливе не лише на рівні держави, але й на рівні підприємств. Ключовими завданнями екологічного менеджменту є інтеграція екологічних та соціальних цінностей у корпоративну культуру, мотивування співробітників до інновацій та екологічно відповідальної поведінки та відзначення досягнень у впровадженні нових стандартів.

Для відповідності нормам ЄС промислові галузі повинні оптимізувати існуючі виробничі процеси та впроваджувати нові, ефективніші та екологічно чистіші технології. Це вимагає не лише значних капіталовкладень, але й вирішення низки технологічних та операційних завдань. Зокрема, інтеграція «зелених» технологій, таких як уловлювання та зберігання вуглецю (CCUS) та передові системи

відновлюваної енергії, супроводжується викликами щодо технічної сумісності та невизначеності термінів повернення інвестицій [15].

Інвестиції у технології та процеси, спрямовані на зменшення викидів, є критично важливими для досягнення кліматичних цілей. Для фінансування таких проєктів існують цільові фонди, зокрема Фонд модернізації ЄС [16]. Однак доступ до цих ресурсів вимагає від підприємств не лише демонстрації екологічного ефекту від впроваджених рішень, але й дотримання ширших стратегічних цілей ЄС у сфері сталого розвитку.

Регулярний моніторинг та аудит викидів вуглецю відіграють ключову роль у контролі та управлінні рівнями забруднення. Виконання цих завдань потребує високоточної технології та фахового досвіду, що створює додаткові виклики, зокрема значні витрати на впровадження та інтеграцію аудиторських процедур у наявні виробничі процеси [17].

Окремим управлінським викликом є проведення комплексного аудиту викидів парникових газів. Складність вимірювання викидів, забезпечення точності та надійності даних, потреба в спеціальних знаннях і технологіях, а також інтеграція методології проведення випробувань у робочі процедури можуть бути складними для багатьох підприємств.

Впровадження системи екологічного менеджменту (EMS) відповідно до ISO 14001 є необхідним кроком для промислових підприємств, які прагнуть відповідати екологічним стандартам ЄС. Однак інтеграція EMS представляє значні проблеми, насамперед через потребу в значних організаційних змінах, навчанні працівників і розподілі фінансових ресурсів. Підприємства повинні розвивати нові можливості для моніторингу екологічної ефективності та впровадження системних змін для ефективного скорочення викидів CO₂ [18].

Інтеграція принципів екологічного менеджменту в стратегії декарбонізації дозволяє підприємствам вирішувати складні виклики сталого розвитку. Такий підхід зможе забезпечити довгострокову конкурентоспроможність українських промислових підприємств на міжнародному ринку, зокрема через доступ до європейських програм фінансування інноваційних проєктів. Інвестиційні проєкти, спрямовані на скорочення викидів, будуть фінансово привабливими, оскільки матимуть великі шанси на залучення фінансування ЄС.

Порівняно із декарбонізацією, екологічний менеджмент є ширшим поняттям, яке охоплює значний спектр практик, спрямованих на мінімізацію впливу промислових підприємств на навколишнє середовище. До них належать управління відходами, контроль викидів, збереження води, захист біорізноманіття та дотримання екологічних стандартів. З іншого боку, декарбонізація має конкретніші та суворіші показники, а також включає необхідність контролювати обсяги викидів шляхом постійного моніторингу, уловлювання та зберігання шкідливих викидів, що є досить складним і важким завданням, яке потребує використання специфічного інструментарію та додаткових налаштувань системи управління підприємством. На наш погляд декарбонізація висуває ряд викликів, серед яких можна виділити стратегічні, операційні, фінансові, організаційні, технологічні та інші (табл. 3).

Таблиця 3

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИКЛИКІВ, З ЯКИМИ СТИКАЮТЬСЯ ПРОМИСЛОВІ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ДОСЯГНЕННІ ЦІЛЕЙ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

| Виклики | Характеристика |
|-----------------------------|---|
| Стратегічні | <ul style="list-style-type: none"> узгодження цілей підприємства із глобальними кліматичними цілями та міжнародними угодами; визначення критичних показників досягнення скорочень викидів (KPI) на рівні підприємства, управлінців та виконавців; інтеграція процесів декарбонізації в промислову та екологічну політику на всіх рівнях промислових та енергетичних підприємств. |
| Операційні | <ul style="list-style-type: none"> підвищення енергоефективності за допомогою запровадження технологій уловлювання, використання та зберігання вуглецю (CCUS); постійний контроль ланцюгу постачання, включаючи ресурси та енергію, що живить виробничий процес; прозорість у звітності (впровадження системи автоматичного моніторингу викидів CO₂ (CEMS)) та контроль не лише викидів, а і походження ресурсів, за допомогою яких продукція виготовляється; оцінка інвестицій у власне виробництво електроенергії з ВДЕ; обмін даними та прозорість у звітності, передачі та використанні ресурсів та складових процесів. |
| Фінансові | <ul style="list-style-type: none"> визначення рентабельності інвестицій (ROI) з урахуванням значних капітальних інвестицій (CAPEX) на впровадження технологій декарбонізації та інфраструктури та операційних витрат (OPEX); ризики ціноутворення на вуглець можуть суттєво вплинути на структуру витрат; необхідність забезпечення прозорості звітності на вимогу міжнародних фінансових організацій, яку можуть підготувати міжнародні консультанти з питань вуглецевого нейтралітету; оплата вуглецевих сертифікатів, яка робить дорожчою продукцію, що призведе до неможливості конкурувати із іншими виробниками. |
| Організаційні | <ul style="list-style-type: none"> створення департаменту або проєктних функціональних команд із декарбонізації; проведення комплексних аудитів викидів парникових газів; перехід до корпоративної культури, орієнтованої на стійкий розвиток; підвищення кваліфікації персоналу та перехід до діяльності з низьким рівнем викидів вуглецю; встановлення KPI процесу декарбонізації; залучення нового персоналу для виконання завдань декарбонізації; пом'якшення опору стосовно змін всередині організації. |
| Технологічні | <ul style="list-style-type: none"> надання пріоритету інноваціям, дослідженням і розробкам для передових технологій з низьким вмістом вуглецю; використання водневих технологій, ВДЕ та ін. |
| Взаємодія із стейкхолдерами | <ul style="list-style-type: none"> впровадження системи для відстеження викидів парникових газів і звітування про них; прозора та публічна комунікація із зацікавленими сторонами щодо цілей і прогресу декарбонізації; формування прозорості звітності із залученням міжнародних консультантів; |
| Регуляторні | <ul style="list-style-type: none"> відповідність нормативним вимогам, державне регулювання ринку вуглецю; вуглецеві податки, сертифікати та інші механізми коригування та ціноутворення на вуглець; встановлення загального ліміту викидів та дозвіл на торгівлю квотами; вплив Паризької угоди, Європейської системи торгівлі квотами на викиди (EU ETS), Механізму прикордонного вуглецевого регулювання (CBAM) тощо. |

Джерело: складено авторами.

Наведені виклики постають перед промисловими підприємствами та впливають на управлінські рішення із встановлення цілей і політик, спрямованих на впровадження відновлювальних технологій та зменшення використання викопного палива, що впливає на зміну підходів до управління промисловими підприємствами загалом. На основі цілей і пріоритетів визначаються ключові показники ефективності, які вимірюють успіх змін в управлінні підприємствами. Наприклад, Arcelor Mittal управляє виробництвом сталі, а також пов'язаних з цим операцій з видобутку залізної руди та вугілля. Дотримання всіх відповідних екологічних законів і правил являється пріоритетним напрямом роботи, разом із реалізацією довгострокової стратегії скорочення викидів парникових газів для досягнення вуглецевого нейтралітету. Це відзначено в екологічній політиці компанії. Також політика Arcelor Mittal передбачає всебічне охоплення та діалог із зацікавленими сторонами, забезпечення прозорості комунікації щодо причин і очікуваних результатів змін, впровадження екологічних стандартів ISO 14001 тощо [19].

Висновки. У контексті подальшого експорту промислової продукції до ЄС українські промислові підприємства стикаються з рядом викликів, які потребують системного підходу до управління. Одним із ключових аспектів є відповідність виробничого процесу нормам ЄС та поступового зниження викидів парникових газів до нуля. Для реалізації цих цілей ЄС використовує механізм прикордонного вуглецевого регулювання та інші інструменти для зниження вуглецевого сліду в продукції, що споживає європейське співтовариство. Для цього українські підприємства мають надати прозору звітність виготовлення продукції без вуглецевого сліду, що вимагає постійного моніторингу викидів CO₂, впровадження механізму уловлювання та зберігання діоксиду вуглецю або перехід до ресурсів з ВДЕ.

Все вищевказане зумовлює необхідність створення екологічних стратегій та політик, на основі яких формуються функціональні підрозділи або проектні команди, які відповідають за впровадження заходів щодо декарбонізації та інтеграцію екологічних стандартів. Такі підрозділи та проектні команди займаються постановками екологічних цілей, моніторингом законодавчих змін, впровадженням екологічних політик, підрахунком зниження вартості технологій та пошуком джерел фінансування. Значна увага має приділятися підвищенню кваліфікації персоналу щодо вивчення нових технологій зниження викидів вуглецю та їх можливого впровадження на підприємстві. Все це забезпечує комплексний підхід до управління викидами вуглецю.

Ефективна адаптація до нових викликів включає вдосконалення систем моніторингу та звітності, інтеграцію передових технологій, зокрема для уловлювання та зберігання вуглецю і перегляд бізнес-стратегій з акцентом на екологічну стійкість.

Взаємодія зі стейкхолдерами також набуває значного пріоритету. Компанії розширюють співпрацю з міжнародними організаціями, дослідницькими центрами та екологічними фондами, підвищуючи при цьому прозорість і звітність

про свої екологічні ініціативи. Виклики управління, обумовлені декарбонізацією, вимагають від компанії змінювати традиційні підходи до управління, спрямовуючи їх на забезпечення екологічної стійкості, конкурентоспроможності в довгостроковій перспективі та інтеграції з ринком ЄС.

Декарбонізація виробничих процесів, як необхідна умова досягнення кліматичних цілей ЄС, вимагає значних інвестицій у технології ВДЕ та впровадження систем екологічного менеджменту. Однак ці виклики також відкривають нові можливості, зокрема доступ до європейських фондів модернізації, підтримки інноваційних проєктів зі скорочення викидів, що підвищує конкурентоздатність українських підприємств. На подальші дослідження очікують питання імплементації комплексних показників успішності (KPI), які сприятимуть підвищенню ефективності управління промисловими підприємствами в умовах декарбонізації, забезпеченню дотримання сучасних екологічних стандартів та сприянню інтеграції України в європейський кліматичний простір.

Література

1. Lord Nicholas Stern. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. URL: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/the-economics-of-climate-change-the-stern-review/> (дата звернення: 1.11.2024).
2. Hansen, J. *Columbia University in the City of New York*. URL: <https://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2024/AnnualT2023.2024.01.12.pdf> (дата звернення: 1.11.2024).
3. Rockström, J. *Extending the Sustainable Development Goals to 2050 — a Road Map*. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-024-01754-6> (дата звернення: 1.11.2024).
4. Гура К. Ю., Петрук В. Г. Аналіз сучасних тенденцій декарбонізації та екомодернізації енергетики України і світу. URL: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2672> (дата звернення: 1.11.2024).
5. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Матвеев Ю. Б., Кучерук П. П., Крамар В. Г. *Energy Production from Biomass in Ukraine: Technologies, Development and Prospects*. URL: https://www.researchgate.net/publication/365993780_Energy_production_from_biomass_in_Ukraine_technologies_development_and_prospects (дата звернення: 1.11.2024).
6. Гнедіна К. В., Сорока А. В. Декарбонізація економіки як чинник забезпечення кліматично нейтрального майбутнього: сучасні виклики і перспективи в Україні та світі. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2804> (дата звернення: 1.11.2024).
7. Клименко М. В. Проблеми та перспективи розвитку інструментів декарбонізації економіки України. URL: <https://snaujournal.com.ua/index.php/journal/article/view/252> (дата звернення: 1.11.2024).
8. *Historical GHG Emissions*. URL: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions> (дата звернення: 1.11.2024).
9. *European Commission*. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en (дата звернення: 1.11.2024).

10. *European Commission — European Green Deal*. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (дата звернення: 1.11.2024).
11. *International Energy Agency. The Roadmap for Transforming the EU into a Competitive, Low-Carbon Economy by 2050*. URL: https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-12/2050_roadmap_en.pdf (дата звернення: 1.11.2024).
12. *CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2023*. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/governance-energy-union-and-climate-action_en (дата звернення: 1.11.2024).
13. Національний кадастр антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990–2021 роки. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/03/Kadastr_2023_povidomlennya.docx (дата звернення: 1.11.2024).
14. *The World Bank. Aggregate Relative CBAM Exposure Index*. URL: <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index#4> (дата звернення: 1.11.2024).
15. *International Energy Agency*. URL: <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage> (дата звернення: 1.11.2024).
16. *European Commission Modernization Fund*. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/modernisation-fund_en (дата звернення: 1.11.2024).
17. *Energy, CCUS and Audits*. URL: <https://www.worley.com/en/solutions/industries/conventional-energy/carbon-capture-use-and-storage> (дата звернення: 1.11.2024).
18. *International Standardization Organization. ISO 14001:2015. Environmental Management Systems. Requirements with Guidance for Use*. URL: <https://www.iso.org/standard/60857.html> (дата звернення: 1.11.2024).
19. *Environmental Policy ArcelorMittal*. URL: <https://corporate.arcelormittal.com/sustainability/approach/environment> (дата звернення: 1.11.2024).

References

1. Lord, Nicholas Stern. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/the-economics-of-climate-change-the-stern-review/>. (Accessed November 1, 2024).
2. Hansen, James. *Columbia University in the City of New York*. <https://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2024/AnnualT2023.2024.01.12.pdf>. (Accessed November 1, 2024).
3. Rockström, Johan. «Extending the Sustainable Development Goals to 2050 — A Road Map.» *Nature*, 2024. <https://www.nature.com/articles/d41586-024-01754-6>. (Accessed November 1, 2024).
4. Hura, K. Yu., and V. G. Petruk. «Analiz suchasnykh tendentsii dekarbonizatsii ta ekomodernizatsii enerhetyky Ukrainy i svitu» [Analysis of Modern Trends in Decarbonization and Eco-Modernization of Energy in Ukraine and the World]. <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2672>. (Accessed November 1, 2024) [in Ukrainian].
5. Heletukha, H. H., T. A. Zhelezna, Yu. B. Matvieiev, P. P. Kucheruk, and V. G. Kramar. «Energy Production from Biomass in Ukraine: Technologies, Development and Prospects.» https://www.researchgate.net/publication/365993780_Energy_production_from_

biomass_in_Ukraine_technologies_development_and_prospects. (Accessed November 1, 2024).

6. Hnedina, K. V., and A. V. Soroka. «Dekarbonizatsiia ekonomiky yak chynnyk zabezpechennia klimatychno neutralnoho maibutnoho: suchasni vyklyky i perspektyvy v Ukraini ta sviti» [Decarbonization of the Economy as a Factor in Ensuring a Climate-Neutral Future: Current Challenges and Prospects in Ukraine and the World]. <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2804>. (Accessed November 1, 2024) [in Ukrainian].

7. Klymenko, M. V. «Problemy ta perspektyvy rozvytku instrumentiv dekarbonizatsii ekonomiky Ukrainy» [Problems and Prospects for the Development of Decarbonization Instruments in Ukraine's Economy]. <https://snaujournal.com.ua/index.php/journal/article/view/252>. (Accessed November 1, 2024) [in Ukrainian].

8. *Historical GHG Emissions*. <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>. (Accessed November 1, 2024).

9. European Commission. *European Climate Law*. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en. (Accessed November 1, 2024).

10. European Commission. *European Green Deal*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en. (Accessed November 1, 2024).

11. International Energy Agency. *The Roadmap for Transforming the EU into a Competitive, Low-Carbon Economy by 2050*. https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-12/2050_roadmap_en.pdf. (Accessed November 1, 2024).

12. *CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2023*. Retrieved from International Energy Agency. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/governance-energy-union-and-climate-action_en. (Accessed November 1, 2024).

13. *Natsionalnyi kadastr antropohennykh vykidiv iz dzherel ta absorbtzii pohlynachamy parnykovykh haziv v Ukraini za 1990–2021 roky* [National Inventory of Anthropogenic Emissions from Sources and Absorption by Greenhouse Gas Sinks in Ukraine for 1990–2021]. https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/03/Kadastr_2023_povidomlennya.docx. (Accessed November 1, 2024) [in Ukrainian].

14. The World Bank. *Aggregate Relative CBAM Exposure Index*. <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index#4>. (Accessed November 1, 2024).

15. International Energy Agency. *Carbon Capture, Utilisation and Storage*. <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage>. (Accessed November 1, 2024).

16. European Commission. *Modernization Fund*. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/modernisation-fund_en. (Accessed November 1, 2024).

17. *Energy, CCUS and Audits*. <https://www.worley.com/en/solutions/industries/conventional-energy/carbon-capture-use-and-storage>. (Accessed November 1, 2024).

18. International Standardization Organization. *ISO 14001:2015. Environmental Management Systems. Requirements with Guidance for Use*. <https://www.iso.org/standard/60857.html>. (Accessed November 1, 2024).

19. *Environmental Policy ArcelorMittal*. <https://corporate.arcelormittal.com/sustainability/approach/environment>. (Accessed November 1, 2024).

MANAGERIAL CHALLENGES OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF DECARBONIZATION AND EUROPEAN INTEGRATION

Vostryakov Oleksandr

Associate Professor, PhD in Economics,
Dean of the Faculty of Economics and
Management,

Kyiv National Economic University named after
Vadym Hetman,

Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9030-6569>

Stepura Denys

Postgraduate student,

Kyiv National Economic University named after
Vadym Hetman,

Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8334-6833>

Abstract. The article addresses the managerial challenges faced by Ukrainian industrial enterprises in the context of decarbonization and European integration. It systematically examines the key aspects of transitioning to low-carbon technologies and strategies required to align with European Union (EU) environmental goals, standards, and policies. Special emphasis is placed on the EU's carbon reduction targets, the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), and their impact on exporters of industrial goods, including Ukrainian companies. The study identifies strategic, operational, financial, and technological challenges that hinder decarbonization processes while highlighting opportunities for enterprises to adopt sustainable practices.

The research underscores the importance of optimizing production processes through renewable energy sources, carbon capture technologies, and emission monitoring systems. Enterprises must address the cost-effectiveness of transitioning to low-carbon technologies, ensure transparent CO₂ emission reporting, and attract financial support for sustainable projects. Furthermore, the paper discusses the global carbon footprint and EU climate neutrality plans, including reducing emissions by 55% by 2030 and achieving net-zero emissions by 2050.

The study concludes that Ukrainian industrial enterprises need to integrate environmental management systems and prioritize innovation-driven solutions to maintain competitiveness in the EU market. Collaboration with international consulting firms, securing financing for decarbonization projects, and fostering corporate sustainability cultures are critical steps toward achieving compliance with EU standards and advancing environmental sustainability.

Keywords: management of Industrial Enterprises; decarbonization; low-carbon economy; net-zero emissions; European integration; carbon border; CBAM; sustainable development; environmental management.

Стаття надійшла до редакції 4.11.2024