

УДК 330.131.5:502.35

Попик О.В.
аспірантІнституту проблем ринку
та економіко-екологічних досліджень
Національної академії наук України**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ
ЕКОЛОГООРІЄНТОВАНИХ ЗАХОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ****EVALUATION EFFECTIVENESS OF IMPLEMENTATION ENVIRONMENTAL
ORIENTED ACTIVITIES AND TECHNOLOGIES****АНОТАЦІЯ**

У представленому дослідженні розглянуто існуючі підходи до визначення та розрахунку ефективності впровадження екологоорієнтованих заходів та технологій. Наведено авторське тлумачення дефініції «екологоорієнтований захід», та сформувано перелік видів діяльності екологоорієнтованого спрямування. Розроблено методичний підхід до визначення ефективності та доцільності залучення джерел відновлювальної енергії до загальних виробничо-технологічних процесів.

Ключові слова: екологоорієнтований захід, енергоефективність, відновлювальні джерела енергії.

АННОТАЦИЯ

В представленном исследовании рассмотрены существующие подходы к определению и расчету эффективности внедрения экологоориентированных мероприятий и технологий. Приведено авторское определение дефиниции «экологоориентированное мероприятие» и сформирован перечень видов деятельности экологоориентированной направленности. Разработан методический подход к определению эффективности и целесообразности внедрения источников возобновляемой энергии в основные производственно-технологические процессы.

Ключевые слова: экологоориентированное мероприятие, энерго-эффективность, возобновляемые источники энергии.

ANNOTATION

The research examined the existing approaches to the calculation of the effectiveness of implementation environmental oriented activities and technologies. Based on the theoretical studies the author's definition of «environmental oriented activities» was presented. A methodological approach to the determination of the effectiveness and feasibility of the implementation of renewable energy sources in the main industrial and technological processes was also presented in the material.

Keywords: environmental oriented activities, energy efficiency, renewable energy sources.

Постановка проблеми. Важливим та необхідним етапом реалізації господарської діяльності при формуванні стратегічних векторів розвитку, є оцінка її наслідків та результативність виконання задекларованих завдань. Особливо гостро це питання постає в контексті виміру наслідків антропогенного впливу на довкілля, адже характер та тип взаємодії в системі «суспільство-природа» визначає якість компонентів навколишнього середовища та стан біотехносфери загалом. У сучасних умовах підприємницька діяльність потребує впровадження найбільш економічно обґрунтованих техніко-технологічних рішень, задля оптимізації виробничого процесу та мінімізації збитків, зокрема від забруднення довкілля. У зрізі завдань еко-

лого-економічної проблематики питання оцінки доцільності впровадження екологоорієнтованих заходів та технологій займають провідне місце та розглядаються як один із ключових етапів реалізації екологічної політики на об'єктному (або локальному) рівні.

Актуальність аналізованого питання обумовлена браком наразі сформованої уніфікованої методичної основи оцінки ефективності впровадження екологоорієнтованих заходів, та як наслідок, недостатнє поширення та розвиток практики екологічної оцінки на підприємстві, як дієвого інструменту еколого-економічного контролю виробничих процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання впровадження екологічно безпечних технологій та реалізації природоохоронних заходів розглядаються здебільшого у зрізі економіко-екологічної та соціально-економічної теорії управління суспільним розвитком. Серед провідних вітчизняних науковців, праці яких присвячені розбудові системи екологічного менеджменту та екологізації управління виробничими комплексами можна відзначити Н. Андрєєву, В. Геєця, О. Громова, Б. Буркинського, Л. Мельника, І. Сотник, В. Степанова, С. Харічкова, Є. Хлобистова, Н. Хумарову, В. Шевчука та інших [1]. Окремі організаційно-економічні інструменти підвищення рівня енергоефективності підприємств та основні засади енергоменеджменту розглядаються у працях Р. Севаст'янова, Б. Сердюка, Н. Міци та інших. Попри значні науково-методологічні доробки в цій сфері, прикладні методичні аспекти оцінки ефективності впровадження екологоорієнтованих заходів і досі залишаються недостатньо дослідженими та розглянутими.

Євроінтеграційні процеси в країні та формування вектору розвитку держави щодо зменшення енергозалежності на тлі зростання значущості екологічних питань, сприяли певній зміні орієнтирів та визнанні пріоритетності природоохоронної складової в суспільному розвитку. Це знайшло своє відображення у формуванні та прийнятті низки законодавчих ініціатив, серед яких Стратегія сталого розвитку «Україна-2020» (Офіційний вісник України від 23.01.2015 – 2015 р., № 4), Закон України «Про

Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» (Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2011 р. – № 26), розпорядження КМУ № 1071 від 24.07.2013 «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» та інші. Відповідно до задекларованих принципів, до провідних напрямів реалізації Енергетичної стратегії в Україні належать створення передумов для суттєвого зменшення енергоємності економіки завдяки впровадженню нових технологій, прогресивних стандартів, сучасних систем контролю, управління й обліку, транспортування та споживання енергетичних продуктів і розвитку ринкових механізмів стимулювання енергозбереження, а також збільшення обсягів енергії та енергопродуктів, видобутих із нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри ґрунтовні концептуальні доробки щодо механізму вдосконалення системи енергоменеджменту в країні й досі залишаються не вирішеними питання методичного забезпечення оцінки ефективності впровадження екологоорієнтованих заходів та технологій на виробництві. У нормативно-правовому полі немає методичного апарату та загальний підхід до алгоритмізації процедури оцінки доцільності реалізації технологічних рішень та заходів екологоорієнтованого спрямування.

Мета та завдання представлено дослідження полягають у формуванні та тлумаченні дефініції «екологоорієнтований захід», як складової понятійно-категоріального апарату Концепції екологоорієнтованого управління, та розробці більш утилітарної альтернативної методичної основи оцінки доцільності впровадження екологоорієнтованих заходів, на прикладі залучення джерел відновлювальної енергії до загальних виробничо-технологічних процесів.

Викладення основного матеріалу дослідження. Дієвим інструментом зменшення загально-екодеструктивного впливу господарської діяльності є впровадження найкращих доступних технологій у природоохоронній сфері. Екологоорієнтовані заходи в такому контексті розглядають як комплексні рішення, реалізація яких має позитивний синергетичний соціо-еколого-економічний ефект. Серед аналізованих наукових джерел розглядаються здебільшого природоохоронні та природозберігаючі технології енерго- та ресурсозбереження, що не повною мірою розкривають сутнісне значення та глибинний ефект екологоорієнтованих заходів.

Термін «природоохоронний захід» вживають у низці нормативно-правових актів України, проте в жодному з них не має чіткого визначення аналізованої дефініції. Перелік видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів, а також механізм планування та фінансування природоохоронних заходів в Україні, визначені в Постанові КМУ № 1147 від 17.09.1996 р. «Про затвердження переліку ви-

дів діяльності, що належать до природоохоронних заходів», та Наказі Мінприроди України № 194 від 12.06.2015 «Про затвердження Порядку планування та фінансування природоохоронних заходів» відповідно. Попри достатньо потужний інструментарій упровадження природоохоронних заходів ефективність реалізації проектів екологічного характеру залишається вкрай низькою, через неефективне використання коштів природоохоронних фондів місцевими органами самоврядування, та відсутність мотиваційного механізму стимулювання суб'єктів господарювання щодо впровадження природозберігаючих технологій.

Відповідно до Закону України «Про енергозбереження» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, № 30, ст. 283), *енергозберігаючі (енергоефективні) заходи* – заходи, спрямовані на впровадження та виробництво енергоефективних продукції, технологій та обладнання. До найбільш загальних заходів енергозбереження можна віднести енергоаудит та мінімізацію втрат у енергетичних системах, а також використання відновлювальних джерел енергії як існуючої альтернативи викопному паливу. Одним із домінуючих завдань впровадження енергозберігаючих заходів є підвищення рівня енерго-ефективності в країні. Як доречно зазначає Л. Кицькай, енергоефективність є критерієм якості функціонування економічної моделі держави [2]. У такому контексті підвищення рівня енергоефективності необхідно розглядати як комплексне завдання, вирішення якого можливо лише завдяки зваженій та далекоглядній екологоорієнтованій політиці в країні.

Термін «екологоорієнтований захід» ще не набув достатньо широкого загалу та здебільшого розглядається як синонімічний до «природоохоронний захід», «природоохоронна технологія», «екологічний проект» та інші. Необхідність чіткого відмежування та формування змістового наповнення аналізованої дефініції є важливим етапом формалізації цілей та завдань екологоорієнтованого управління на об'єктовому та локальному рівнях під час формування інвестиційних проектів та стратегій розвитку. Виходячи з основних постулатів Концепції екологоорієнтованого управління, *екологоорієнтований захід* доцільно розглядати як сукупність дій та форм впливу в системі суб'єктно-об'єктної взаємодії, кінцева мета якого визначається пріоритетністю екологічної складової та природозберігаючим ефектом. Визначальним під час формування складових екологоорієнтованого заходу є визнання важливості принципу мінімізації наслідків антропогенного впливу та постулювання екологічного імперативу, як основи гармонізації відносин у системі «суспільство-природа». Враховуючи вищезазначене, до екологоорієнтованих заходів можна віднести:

– науково-дослідні розробки, освітні програми та просвітницькі проекти екологоорієнтованого спрямування;

- громадські ініціативи спрямовані на екологобезпечний розвиток та контроль за природо-доперетворювальною діяльністю;
- інвестиційні проекти щодо інженерно-технічного впровадження, технологічні схеми та механізми оптимізації природокористування та мінімізації негативного антропогенного впливу;
- організаційно-економічний та адміністративно-правовий інструментарій збалансованого екологобезпечного соціально-економічного розвитку;
- іншу природоохоронну та природозберігаючу діяльність.

Необхідно підкреслити, що екологоорієнтована діяльність не обмежується переліком заходів, що мають прямий природозберігаючий ефект. Домінуючим принципом екологоорієнтованого управління є врахування екологічної складової під час прийняття організаційно-управлінських рішень. Таке трактування екологоорієнтованих заходів значно розширює їх перелік та визначає всебічну вживаність моделі екологоорієнтованого управління як певного універсального алгоритму.

Як локальну систему об'єктового рівня реалізації екологоорієнтованого управління доцільно розглядати виробничий об'єкт, комплекс чи промислове підприємство, яке чинить певний негативний техногенний вплив на довкілля. У такому контексті екологоорієнтований захід є елементом реалізації управління *екологоорієнтованим розвитком підприємства*, тобто ступенем забезпечення екологічної безпеки на різних стадіях її формування з врахуванням внутрішніх та зовнішніх факторів [3].

Процедура впровадження та реалізації екологоорієнтованих заходів має системний планово-проектний характер, у зв'язку із необхідністю узгодження запланованої діяльності з більш вищими ієрархічними рівнями організації екологоорієнтованого управлінського впливу (місцевими, регіональними, національними та транскордонними). *Екологоорієнтоване проектування на підприємстві* – інтеграція екологічних аспектів у технічні, технологічні та організаційні рішення проектів із метою покращення їх екологічних характеристик впливу на довкілля [4].

Первинним етапом реалізації екологоорієнтованого заходу є визначення його доцільності. Загальний алгоритм передпроектної стадії має вигляд (рис. 1).

Враховуючи універсальність сфер реалізації екологоорієнтованих управлінських рішень, формування методичного забезпечення впровадження заходів екологоорієнтованого спрямування постає вкрай нетривіальним завданням, та потребує як еквівалент деяку універсальну одиницю виміру, яка зіставна з іншими оцінюваними параметрами. У сучасному ринковому середовищі найоб'єктивнішим та повним показником постає грошова оцінка, а найбільш ефективним механізмом інвестиційної діяльності – мотиваційна складова. Незважаючи на те, що капіталовкладення в екологічні проекти має додаткові соціальні та екологічні ефекти [5], фінансування екологоорієнтованих заходів постає можливим лише в разі їх відносно швидкої окупності та реального економічного ефекту. Спрощена початкова оцінка доцільності інвестування розраховується виходячи із визначення терміну окупності капіталовкладень [6]:

$$T = \frac{K}{P_t} \quad (1)$$

де: T – термін окупності проекту;

P_t – річний прибуток від впровадження екологоорієнтованих заходів, грн;

K – загальні обсяги інвестиційної програми, грн.

Показник чистого приведеного ефекту (NPV) розраховують за класичною формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+r)^t} - K \quad (2)$$

де: P_t – річний прибуток від впровадження екологоорієнтованих заходів, грн;

r – коефіцієнт дисконтування;

K – загальні обсяги інвестиційної програми, грн.

У праці Н. Андреевої [7] показник комерційного ефекту для цілеспрямованих екологічних та ресурсозберігаючих інвестицій розраховують за формулою:

$$P_t = \Pi_t + \Delta D - И_t \quad (3)$$

де: Π_t – відвернений економічний збиток від забруднення довкілля, грн;

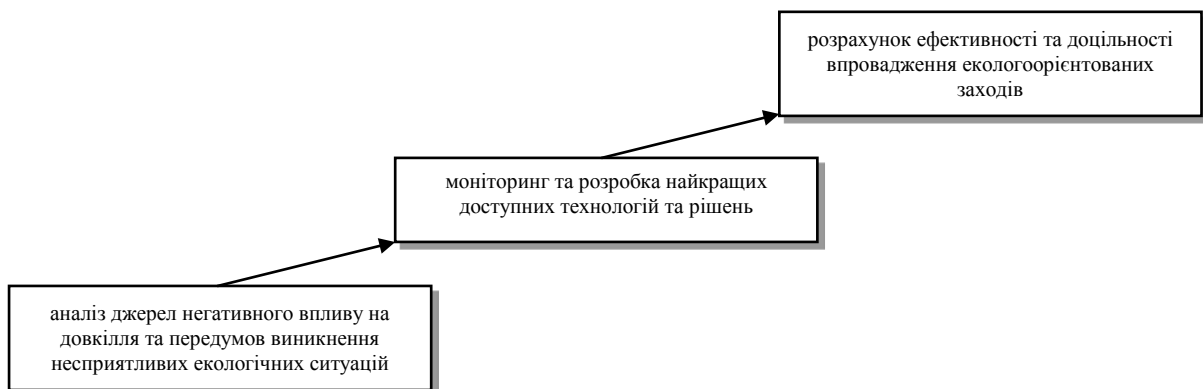


Рис. 1. Загальний алгоритм впровадження екологоорієнтованих заходів

ΔD – річний приріст додаткового прибутку від покращення виробничих результатів діяльності підприємства, грн;

I_t – поточні витрати на утримання природоохоронного устаткування та технологій.

Одним із найбільш ефективних екологоорієнтованих заходів, упровадження якого вирішує низку завдань еколого-економічного проблематики є залучення альтернативних джерел енергії до загальних виробничо-технологічних процесів. Географічне розташування та природно-кліматичні характеристики України, свідчать про достатньо потужний потенціал розвитку сонячної енергетики, що підкреслює перспективність упровадження технологічних схем та рішень використання даного ресурсу у побуті та промисловості [8]. У контексті розгляду перспективи впровадження сонячних панелей, нами вбачається доцільним представлення формули 3 у такому вигляді:

$$P_t = \Delta I + \Pi_t + \Delta D - I_t \quad (4)$$

де: ΔI – відвернені інтегральні витрати на закупівлю енергоресурсів із основних мереж, грн;

Π_t – відвернений економічний збиток від забруднення довкілля, грн;

D – річний прибуток від покращення екологічного іміджу підприємства, за рахунок впровадження екологоорієнтованих технологій, державні дотації та грантова підтримка впровадження енергоефективних технологій, грн;

I_t – поточні витрати на утримання та ремонт сонячних панелей та складових відповідного устаткування.

Відвернені витрати на закупівлю енергоресурсів з основних мереж (ΔI) розраховують за формулою:

$$\Delta I = Q \cdot v \quad (5)$$

де: Q – прогнознi значення продуктивності сонячної панелі, кВт год;

v – середня ринкова вартість 1 кВт енергії для підприємств, грн.

Здебільшого інформацію щодо продуктивності сонячної панелі в конкретному регіоні надає підприємство, що займається її встановленням та обслуговуванням. У разі, якщо необхідно зробити прогнознi розрахунки, показник загальної продуктивності сонячної панелі (Q), що є функцією декількох змінних, та визначається фізико-географічним та кліматичними умовами місцевості, технічними характеристиками устаткування та загальною площею покриття розраховують за формулою:

$$Q = \frac{I \cdot R \cdot V \cdot K_t}{U_t} \cdot S \quad (6)$$

де: I – інсоляція, або кількість сонячної енергії на одиницю поверхні Землі до горизонтальної площини (середнє значення для території України $1175 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{м}^2}$);

R – коефіцієнт перерахунку сумарного потоку сонячної енергії з горизонтальної поверхні до поверхні панелі;

V – фактична потужність модуля (відповідно до технічної документації), кВт;

K_t – коефіцієнт втрат під час перетворення та передачі сонячної енергії;

U_t – тестова інтенсивність сонячної радіації, що дорівнює 1 кВт/м^2 ;

S – загальна площа поверхні, де можливе встановлення сонячних панелей, м^2

Коефіцієнт R відображає значення перерахунку кількості сонячної енергії з горизонтальної поверхні до поверхні панелі з південною орієнтацією, встановленої під кутом (β) до горизонту, та дорівнює добутку прямого, розсіяного та відбитого сонячного випромінювання [9]:

$$R = \left(1 - \frac{E_p}{E}\right) R_n + \frac{E_p}{E} \frac{1 + \cos \beta}{2} + \rho \frac{1 - \cos \beta}{2} \quad (7)$$

де: E_p – середньомісячна денна кількість розсіяного сонячного випромінювання на горизонтальну поверхню, Вт/м^2 ;

E – середньомісячна денна сумарна кількість сонячної енергії, Вт/м^2 ;

R_n – середньомісячний коефіцієнт перерахунку прямого сонячного випромінювання з горизонтальної поверхні на похилу (таблиця 1);

β – кут нахилу сонячної панелі до горизонту;

ρ – альbedo земної поверхні (середні значення 0.2 – влітку, та 0.7 – взимку).

Таблиця 1
Середньомісячні та середньорічні значення коефіцієнта

Місяць	Кут нахилу панелі до горизонту, β , град			
	30	45	60	90
I	1,3	1,37	1,37	1,18
II	1,35	1,43	1,44	1,23
III	1,24	1,27	1,23	0,98
IV	1,1	1,07	0,99	0,69
V	1,02	0,95	0,84	0,53
VI	0,98	0,9	0,78	0,47
VII	0,99	0,92	0,81	0,49
VIII	1,07	1,02	0,93	0,62
IX	1,2	1,21	1,15	0,88
X	1,34	1,41	1,4	1,18
XI	1,32	1,4	1,4	1,21
XII	1,41	1,52	1,56	1,39
Середньорічне значення	1,11	1,09	1,01	0,72

Фактичні значення показників E_p та E для території України відображені в ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010 «Будівельна кліматологія».

Представлений методичний підхід дозволяє в достатньо спрощеній формі розрахувати економічну доцільність упровадження екологоорієнтованих заходів (на прикладі залучення альтернативних джерел енергії) на підприємстві, на основі визначення прийнятного терміну окупності капіталовкладень. Прийнятним у такому контексті може бути часовий інтервал за який впроваджене технологічне рішення повністю компенсує інвес-

тиційне дотування, при цьому загальні амортизаційні витрати та поточні витрати на утримання та ремонт обладнання не перевищують річного прибутку від впровадження еколого-орієнтованих заходів, тобто показник $P_t \geq 0$.

Вимір соціально-економічного та природоохоронного ефекту реалізації заходів еколого-орієнтованого спрямування проводиться здебільшого на основі кількісно-якісної оцінки [5; 10]. Головними вадами такого методологічного підходу залишаються відсутність об'єктивної критеріальної основи під час визначення показників ефективності та поліфункціональність елементів навколишнього середовища (природних умов та ресурсів), що формує варіативність їх цільового використання. До соціальних та екологічних ефектів впровадження природоохоронних заходів відносять зниження захворюваності та смертності населення, збереження показників якості довкілля та їх естетичної цінності, що не можливо емпірично визначити на рівні окремого підприємства.

Загальний ефект впровадження екологоорієнтованих заходів на об'єктовому рівні доцільно розглядати як складову кумулятивного ефекту екологоорієнтованої організаційно-управлінської діяльності в певних визначених територіально-просторових межах. Визначення інтегрального соціо-еколого-економічного ефекту постає можливим завдяки використанню комплексних показників, що відображають динаміку соціально-політичних, демографічних та економічних процесів у контексті завдань екологоорієнтованого управління.

Висновки. Отже, запропонований методичний підхід визначення доцільності та ефективності впровадження екологоорієнтованих заходів (на прикладі альтернативних джерел енергії) є достатньо зручним інструментом еколого-економічної оцінки та може мати прикладне використання як алгоритм дій для екологів-практиків, що вирішують завдання розробки схем оптимізації технології виробництва та підвищення рівня енергоефективності виробничих процесів.

Поширення сфер використання дефініції «екологоорієнтований захід» може розглядатися як необхідний етап узагальнення категоріального визначення заходів екологічної спрямованості під час формування стратегічних

векторів розвитку та довгострокових інвестиційних програм.

Перспективою подальших досліджень є поглиблений аналіз теоретико-методологічного базису наукових засад комплексних методик оцінки показників сталості територіальних економіко-екологічних систем, із метою визначення інтегральних результатів впровадження екологоорієнтованих заходів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Економіка природокористування в іменах та звершеннях: довідково-наукове видання / [Ред. кол. Б. Буркинський (голова) та ін.]. – Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. – Одеса: ІПРЕЕД НАНУ, 2015. – 387 с.
2. Кицкай Л. Енергоефективність в Україні: аналіз, проблеми та шляхи підвищення // Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Національна економіка». – 2013. – № 3 (41). – С. 32–37.
3. Акулєнко В., Прожога І. Еколого-економічні інструменти забезпечення екологічної безпеки в регіоні // Вісник СумДУ. Серія «Економіка». – 2015. – № 2. – С. 16–22.
4. ГОСТ Р 54609-2012. Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования. – Введ. 2012-09-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 52 с.
5. Ліпич Л., Глубицька Т. Оцінка ефективності вкладання інвестицій в екологічні проекти за синергетичним ефектом // Економічний часопис Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. – 2015. – № 3. – С. 28–34.
6. Захарченко В., Корсікова Н., Меркулов М. Інноваційний менеджмент: теорія і практика в умовах трансформації економіки. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 448 с.
7. Андреева Н. Экологически ориентированные инвестиции: выбор решений и управление: монография. – Одесса: ИПРЭИ НАН Украины, 2006. – 536 с.
8. Сысоева М., Пахомов М. Методика оценки экономической эффективности инновационно-инвестиционных проектов в области внедрения альтернативных источников энергии // Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – № 9 (031). – С. 151–155.
9. Лысюк Ю. Нетрадиционные источники энергии [Текст]: учебное пособие / Ю. Лысюк, В. Кузьмич. – Мн.: УП «Технопринт», 2005. – 234 с.
10. Baker Judy (2000) Evaluating the Impact of Development Projects on Poverty: A Handbook for Practitioners. Directions in Development, World Bank, Washington, D.C.