

КВАЛІМЕТРИЧНИЙ ПІДХІД В ВИЗНАЧЕННІ ПОКАЗНИКА СТУПЕНЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Пащенко О.І.

Подано теоретичне обґрунтування застосування методу кваліметрії щодо визначення показника ступеня захисту навколишнього природного середовища. Запропоновано шкалу оцінки даного показника

Ключові слова: захист навколишнього середовища, кваліметрія, рівні захисту

Сьогодні індустріалізація розглядається як ключовий елемент стратегії промислового розвитку, як країни в цілому, так і окремих економічних районів і підприємств, але при цьому мається на увазі безпосереднє використання природних ресурсів. Однак при їх застосуванні і споживанні енергії здійснюється забруднення довкілля та утворюються відходи. Забруднення довкілля суб'єктами господарювання здобуває загрозливий характер, що підтверджується щорічним ростом кількості викидів забруднюючих речовин. Тому їх діяльність є однією з найважливіших причин погіршення якості навколишнього середовища. Знизити їх негативний вплив на довкілля тільки рішенням завдань технічного характеру неможливо, тому що устаткування, яке сьогодні застосовується, не повною мірою здійснює очищення викидів і допускає влучення та накопичення визначеної кількості забруднюючих речовин у водних і земельних ресурсах, атмосферному повітрі.

Регіони України істотно відрізняються один від одного природно-ресурсним потенціалом, а тому і ступенем негативного впливу на навколишнє середовище. Виявляти регіон, який в першу чергу має потребу в реалізації природоохоронних програм, доцільно не на основі зіставлення обсягу викидів забруднюючих речовин, а на підставі результатів проведення дослідження захисту його довкілля. Це, на думку автора, дозволить не тільки здійснити диференціацію регіонів за ступенем стану якості довкілля, але розробити заходи щодо його поліпшення.

Захист навколишнього середовища потребує зусиль фахівців та вчених багатьох спеціальностей. Існують різні точки зору щодо підходів її рішення. У різні періоди становлення та розвитку економіки природокористування та охорони навколишнього середовища віддавалися переваги різним підходам: технічним, інституціональним, економічним. Кожен з них має своїх прихильників і супротивників.

Найбільш яскравими представниками технічного підходу у вирішенні проблем захисту навколишнього природного середовища є С.Т. Васич, П. С. Іщенко. Їх дослідження спрямовані на проектування та впровадження технічних пристроїв на промислових підприємствах, що дозволяють скоротити влучення забруднюючих речовин в довкілля шляхом їхнього уловлювання фільтрами. Для цього ними були розроблені та впроваджені сухі та мокрі пиловловлювачі, циліндричні циклони, ротаційний віддільник пилу, радіальний, жалюзійний, вихровий і рідинний нейтралізатор для зниження токсичності викидів. Так, С. Т. Васич досліджував залежність фракційної ефективності очищення туману від критерію Стокса, що дозволило визначити сумарну ефективність очищення [4, с. 34]:

$$\mu = \sum \phi_i \eta_i ; (1)$$

де ϕ_i – фракційна частка i -ої фракції; η_i – ефективність очищення туману від крапель діаметром d_i .

Іщенко Я. С. досліджував проблему визначення гранично припустимого викиду забруднюючих речовин. Для цього їм була встановлена залежність між відносною концентрацією забруднюючої речовини смолоскипа та відносною відстанню потоку. Це дозволило розробити математичні залежності розсіювання забруднюючих речовин для різних випадків: викиди через незатіненну трубу, низьку затіненну трубу [6, с. 86]. Але застосування методів технічного захисту навколишнього середовища від викидів забруднюючих речовин мало позитивний результат у тому випадку, коли одержуваний ефект перевищував витрати на технічне обслуговування очисних пристроїв. Однак, у міру накопичення втомлених характеристик морального та фізичного зносу, виникла ситуація, коли

сума ефекту від застосування цих пристроїв дорівнювала та навіть була менше витрат на їх обслуговування. Це послужило своєрідним поштовхом пошуку нових методів захисту довкілля.

Представниками інституціонального підходу в забезпеченні захисту навколишнього середовища є: П. К. Тедесенко, Г. П. Ярогомиш.

Тедесенко П. К. відстоює точку зору про необхідність проведення екологічної політики кожним господарюючим суб'єктом, яка повинна бути пов'язана з екологічною політикою регіону, в якому функціонує це підприємство. Він відзначає, що «екологічна політика – це система не тільки управляючих принципів, напрямків і завдань діяльності державних природоохоронних органів, а й програмних документів і планів з екологізації державних функцій управління, господарської діяльності, суспільства в цілому» [11, с.99]. Але ця політика вимагає серйозного пророблення питання про взаємодію підприємства, місцевих і центральних органів влади у питаннях охорони навколишнього середовища та досягнення екологічної безпеки. На жаль, пропозиції П. К. Тедесенко носять в більшій ступені декларативний характер і не підкріплені конкретними розробками.

Ярогомиш Г. П. розглядає питання, які пов'язані з формуванням механізму підприємницької підтримки екологічної політики та управління, де основна увага приділяється створенню умов для розвитку екологічного бізнесу. Він відзначає, що «правового та фінансового забезпечення потребують ті підприємства та фірми, які спеціалізуються на виробництві природоохоронного обладнання, екологічних консультацій» [12, с.23]. Можна погодитися з цією точкою зору, тому що створення сприятливих умов для розвитку екологічного бізнесу безсумнівно буде сприяти не тільки рішенню екологічних завдань, але й економічних, які зв'язані з підвищенням кількості зайнятого населення країни.

Захист довкілля вимагає комплексу заходів, що попереджають чи мінімізують негативний вплив виробництва на нього. На здійснення таких заходів спрямовані капітальні та поточні витрати. Всебічне економічне обґрунтування дозволяє провести вибір найбільш ефективних напрямків природоохоронної політики, що має особливе значення в умовах обмеженості фінансових і матеріальних ресурсів. Вивчення питань ефективності витрат в галузі природоохоронної діяльності проводили О. О. Веклич [5, с.8], В. С. Міщенко [9, с.65] та інші. Роботи цих вчених присвячені дослідженню механізму формування екологічних платежів та їхнього раціонального використання у системі природоохоронної діяльності. Однак, дослідження цього питання продовжуються й сьогодні. У зв'язку з цим розглянемо точку зору О. А. Новицької. Вона відзначає, що «в результаті впровадження оптимальної системи природоохоронних заходів, виникають додаткові економічні переваги, які створюються при одночасній участі тих чи інших заходів шляхом ефективного використання їхнього загального потенціалу, взаємного доповнення технологій, зниження рівня операційних витрат» [10, с.25]. На наш погляд, вона має на увазі під додатковими економічними перевагами введення господарюючим суб'єктом інновацій. Однак, обмежується тільки констатацією цього факту та не пропонує конкретного математичного вираження, яке б дозволяло визначити ефект з урахуванням інновацій в охороні навколишнього середовища.

Як бачимо, існують різні підходи забезпечення та визначення ступеня захисту навколишнього середовища. Кожний з них має як недоліки, так позитивні риси, що надає можливості автору запропонувати своє бачення роз'яснення цього завдання. Тому метою цієї наукової роботи є запропонування та обґрунтування підходу щодо розрахунку показника ступеня захисту довкілля.

Суб'єкти господарювання доцільно розглядати як складні системи, які складаються з визначеної кількості елементів, в якості яких виступають структурні підрозділи. Кожний з них впливає не тільки на економічний потенціал підприємства, але і на обсяг викидів забруднюючих речовин, що залежить від рівня технічного стану устаткування та частки участі підрозділу в технологічному процесі. Більшість господарюючих суб'єктів мають у своєму розпорядженні можливість збільшити свої виробничі потужності під впливом сприятливої ринкової ситуації. Однак, збільшення попиту на продукцію підприємства сприяє не тільки росту обсягу виробництва та прибутку від її реалізації, але й збільшенню обсягу викидів забруднюючих речовин. Таким чином, для функціонуючого підприємства економічний фактор є визначальним, і він безпосередньо впливає на екологічний.

Домогтися паритетного розвитку суб'єкта господарювання та навколишнього середовища

можливо з обліком факторів: інституціональний, економічний, екологічний. Кожен з них містить у собі визначений набір елементів, що у подальших розрахунках доцільно розглядати як одиничні показники, що дозволяють розрахувати комплексні.

Інституціональний блок показників дозволяє зробити висновок про ступінь застосування екологічного менеджменту в регіоні. При цьому особлива увага приділяється рішенням питань, які пов'язані з управлінням природоохоронних програм, розміщенням відходів, рішенням екологічних проблем на місцевому рівні.

Економічний блок показників дозволяє оцінити ступінь фінансування заходів щодо охорони навколишнього середовища. Це можна здійснити, якщо провести дослідження за напрямками: витрати на капітальний ремонт основних виробничих фондів природоохоронного призначення, поточні витрати природоохоронного призначення, екологічні інвестиції, прибуток від розвитку екологічного бізнесу.

Екологічний блок показників дозволяє зробити висновок про ступінь економічного збитку, який наноситься довкіллю господарюючими суб'єктами. При цьому доцільно проводити дослідження за напрямками: економічний збиток від викиду NO_2 , CO_2 , CO , SO_2 , твердих часток (за цими речовинами є статистичні спостереження).

Найбільш часто в екологічних дослідженнях застосовується інтегральний метод. Однак він «містить у собі визначену обмеженість комплексного показника у визначенні остаточних параметрів та не повною мірою відповідає методологічним принципам системних досліджень» [7,с.33]. Тому комплексність і системність дослідження захисту навколишнього середовища регіону може бути забезпечена на основі застосування базових принципів кваліметрії. Розрахунок цього показника пропонується проводити за наступним алгоритмом:

1. Обґрунтування вибору блокових показників, що характеризують захист довкілля регіону (економічний, екологічний, інституціональний блоки).
2. Обґрунтування вибору одиничних показників, що входять в блокові.
3. Вибір базових показників для зіставлення з фактичними та визначення відносних показників.
4. Приведення базових показників до відповідного рівня бажаності.
5. Складання системи рівнянь типу $q_{oi} = a_{\text{про}} + a_i q_{i_i}$;
де q_{oi} – перетворене значення показника; q_{i_i} – базове значення показника; a_0 , a_i – перемінні значення показника.
6. Розрахунок перетвореного показника q_{oi} .
7. Визначення шуканої бажаності розглянутого показника.
8. Вибір безрозмірної шкали та характеристики рівня бажаності.
9. Вибір засобу зведення воедино окремих оцінок розглянутих показників за блоковими показниками.
10. Вибір способу визначення комплексної оцінки захисту довкілля досліджуваного району.
11. Представлення висновку відповідно до розробленої характеристики (табл.3).

Під кількісною оцінкою в кваліметрії розуміється «визначена функція відношення деякої властивості системи до показника цієї властивості, прийнятого за базовий» [1,с.32]. Кожна властивість може бути охарактеризована безрозмірною функцією відношення:

$$K = f(P/P_{\text{баз}}); \quad (2)$$

де P – показник властивості у відповідних одиницях виміру; $P_{\text{баз}}$ – показник базової властивості, що виражений у тих же одиницях.

Одержання комплексної оцінки розглядається як процес, що складається з цілого ряду операцій, передбачених визначенням оцінки захисту довкілля. При цьому безрозмірна оцінка має визначене фізичне значення, вона показує міру наближення розрахункового показника до базового. Таким чином, представлена будь-яка кількість характеристик у вигляді безрозмірних показників, визначених по однаковій методиці, дає можливість їхнього порівняння в межах комплексного показника стану довкілля. Цей стан може бути охарактеризовано визначеним набором економічних, екологічних, інституціональних показників, кожний з них описує його у визначений період часу.

Але, щоб зробити остаточний висновок про ступінь необхідного захисту навколишнього сере-

довища, необхідно мати спеціальну шкалу інтервальних оцінок. Для обґрунтування цієї шкали скористаємося розробками західноєвропейських вчених А. Брайтнера та Л. Штумпфа, що вивели загальнені рекомендовані показники за економічним, екологічним, інституціональним, плановими розвитком країн Європейського Союзу для різних рівнів бажаності. Для визначення показника по кожному напрямку використовувалися дані за останні 10 років. Вони відзначають, що «рекомендовані показники дозволяють провести оцінки розвитку кожної країни Європейського Союзу, але з обліком їхнього реального розвитку. Для цього доцільно скористатися коригувальними коефіцієнтами, які розраховують відповідні міністерства» [3, с. 22]. Рівень бажаності відбиває запас міцності розвитку конкретного напрямку. Для того, щоб використовувати ці показники для умов України, доцільно скористатися коефіцієнтами, що характеризують рівень економічного розвитку, екологічного стану, управління економікою, ефективності планування. Ці показники розраховуються один раз у 2 роки та публікуються у World Resources Oxford University. Згідно цього джерела в 2010р. для України були виведені коефіцієнти [12,с.221]: економічного розвитку – 0,67; екологічного стану – 0,56; управління економікою – 0,64; ефективності планування – 0,62.

Якщо прийняти показники, які розраховані для західних держав, як базові, то з огляду на дослідження вчених Оксфордського університету, можна перерахувати показники для України для кожного рівня бажаності. Причому вище приведені коефіцієнти для України можна розглядати, як рівень, що досягла наша країна за цим напрямком щодо рівня країн ЄС. Наприклад, показник економічного розвитку складає 0,67, тобто рівень економічного розвитку України складає 67% від рівня країн ЄС. Аналогічно перераховуємо показники по інших напрямках, а саме: екологічне, інституціональне, планове. Результати розрахунків подані у табл. 1.

Таблиця 1.

Рекомендовані значення показників, які відповідають рівням бажаності

Напрямок дослідження	Рівень б						
	0,20	0,37	0,40	0,60	0,63	0,80	1,00
Економічне	0,18- 0,20	0,33- 0,35	0,36- 0,38	0,54- 0,56	0,57- 0,59	0,72- 0,75	0,90- 0,94
Інституціональне	0,26- 0,28	0,48- 0,51	0,52- 0,55	0,78- 0,81	0,82- 0,85	0,89- 0,91	0,92- 0,94
Екологічне	0,11- 0,18	0,21- 0,29	0,33- 0,40	0,42- 0,54	0,59- 0,69	0,72- 0,84	0,87- 0,96
Планове	0,19- 0,21	0,35- 0,37	0,38- 0,40	0,57- 0,59	0,60- 0,62	0,76- 0,79	0,95- 0,97

При визначенні комплексного показника захисту навколишнього середовища окремі одиничні показники доцільно усереднити. Значимість показників можна визначити коефіцієнтом вагомості, який розраховується:

$$K_b = r \cdot \mu ; \quad (3)$$

де r – коефіцієнт кореляції; μ – критерій вірогідності коефіцієнта кореляції.

Критерій вірогідності розраховується:

$$\mu = |r| / \sigma_r ; \quad (4)$$

де σ_r – середня помилка коефіцієнта кореляції.

Показники, що характеризують захист навколишнього середовища від впливу суб'єкта господарювання, достатньо різноманітні за напрямками дії та прояву. Вони відрізняються між собою за критеріями граничного стану (мінімальна, максимальна оцінка). Тому при визначенні комплексної оцінки показники повинні зводитися до однієї загальної шкали. Значення показника захисту довкілля q_i піддаються визначеним перетворенням. За перетвореними значеннями q_i можна визначити приватні значення функції бажаності того чи іншого розглянутого показника. Приватні значення

функції бажаності можна визначити:

$$\alpha_i = \exp [-\exp (q_i^*)]; \quad (5)$$

$$\alpha_i = \exp [-(|q_i^*|)^n]; \quad (6)$$

де n – ціле число позитивне ($0 < n < \infty$); q_i^* – перетворений показник захисту довкілля середовища.

При цьому формула 5 застосовується для однобічних границь показників захисту q_i , а формула 6 – для двобічних, якщо деякі показники мають максимальну бажаність при деякому числовому значенні показника. Для перебування перетворених значень показників q_i^* визначаємо такі значення q_{0i} , що відповідають інтервалам функції $\alpha_i = 0,20; 0,37; 0,40; 0,63; 0,80$. Перетворення q_i в q_i^* здійснюється за формулами:

$$q_i^* = \alpha_0 + \alpha_1 q_i + \alpha_2 q_i^2; \quad (7)$$

$$q_i = \alpha_0 + \alpha_1 q_i^*; \quad (8)$$

При цьому формула 7 використовується для визначення q_i^* для трьох базових точок, а 8 – для двох базових точок. Значення q_{0i} для відповідних значень α_i уточнені автором з обліком рекомендацій А. Т. Лавренцова [8, с. 168] і подані в табл. 2.

Таблиця 2.

Перетворення значень показників захисту навколишнього природного середовища

α_i	0,20	0,37	0,40	0,60	0,63	0,80
q_{0i}	0,48	0,00	0,09	0,67	0,77	1,50

При приведенні показників до загальної шкали за допомогою функції бажаності мінімальне значення показника відповідає значенню функції бажаності, рівному $\alpha_i = 0,37$ і перетвореному значенню $q_i^* = 0,00$.

З цього виходить, що перетворені значення будь-якого показника $\alpha_i > 0,37$, відповідає умові, коли $P_i > P_i^{\min}$, а $q_i > q_i^{\min}$, тоді фактичні значення показників ще не досягли мінімально чи максимально припустимих значень для цього елемента. Тому елемент має прийнятний рівень. При визначенні комплексних показників приймаємо, що $\sum \delta_i = 1$, тоді й комплексний показник також буде приведений до загальної шкали оцінок. Визначивши значення показників і привівши їх до однієї шкали, можна розробляти заходи щодо стабілізації ситуації по тому блоку, що має найменшу оцінку. Однак, для того щоб зробити висновки на підставі розрахованого показника, необхідно розробити шкалу рівня захисту навколишнього середовища та її характеристики. Для визначення кількості інтервалів скористаємося формулою Старджеса [8, с. 90]:

$$n = 1 + 1,31 \lg N; \quad (9)$$

де N – кількість даних у ряді спостережень.

Згідно проведених розрахунків – інтервалів p ’ять, довжину інтервалу визначаємо за формулою 9 при довірчій ймовірності 0,95. Тоді одержуємо: $P = 1 - (1 - \beta)^{1/n} = 1 - (1 - 0,95)^{1/12} = 0,198$.

Довжина інтервалу складає 0,198. На підставі проведених розрахунків складена табл. 3, в якій представлені інтервальні оцінки показника захисту навколишнього природного середовища з характеристикою кожного з інтервалів.

Комплексний показник захисту навколишнього середовища дозволяє вивчити вплив окремих блоків на довкілля. Цей показник може застосовуватися для рішення наступних задач: обґрунтування доцільності розробки та впровадження заходів щодо розглянутих факторів, вибір найкращого варіанту пропонованого заходу щодо підвищення захисту навколишнього середовища по окремому фактору, визначення початкового фактичного показника впливу господарюючого суб’єкта на довкілля, визначення проектного значення показника впливу суб’єкта господарювання на навколишнє середовище, обґрунтування вимог, які закладаються в стандарти та іншу нормативну документацію.

Рівні захисту довкілля навколишнього природного середовища регіону

Коефіцієнт захисту, α_i	Характеристика рівня захисту довкілля
0,00-0,198	Низький рівень. Необхідна розробка та впровадження комплексної програми з нормалізації ситуації, яка включає до себе заходи інституціонального, економічного та екологічного характеру.
0,199-0,397	Помірний рівень. Необхідна розробка та впровадження програми з нормалізації ситуації, яка включає до себе заходи щодо усіх факторів, за якими одержані мінімальні оцінки.
0,398-0,598	Прийнятний рівень. Необхідно удосконалення існуючої системи впливу суб'єктів господарювання на довкілля, що включає до себе заходи щодо одного фактора, за яким одержані мінімальні оцінки.
0,599-0,796	Добрий рівень. Необхідно удосконалення технологічного процесу, який застосовується суб'єктами господарювання з метою подальшого зниження викидів забруднюючих речовин.
0,799-0,949	Відмінний рівень. Необхідна розробка та подальше впровадження програм з удосконалення системи екологічного менеджменту.

Показник захисту довкілля середовища можна визначити:

$$K_i = \sqrt[3]{(K_{ек}) \cdot (K_{ін}) \cdot (K_{екл})}; \quad (10)$$

де $K_{ек}$; $K_{ін}$; $K_{екл}$ – показники по економічному, інституціональному, екологічному блокам.

ВИСНОВКИ

Запропоновано кваліметрічний підхід визначення комплексного показника захисту довкілля, розрахунок якого містить у собі реалізацію послідовних етапів: характеристика та вибір застосовуваних показників, визначення вагомості показників, розрахунок комплексних показників по досліджуваних факторах (економічний, інституціональний, екологічний), приведення значень показників до однієї загальної шкали, аналіз обчислених показників і ухвалення рішення, визначення комплексної оцінки захисту довкілля.

СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Adams A. Managing sustainable development Minneapolis / Adams A. – Minnesota : University of Minnesota Puess, 2006 – 303 p.
2. Браде А. Угрозы экологической безопасности / Алекс Браде: [пер. с англ. С. Северина]. – М.: Инфра – М, 2007. – 327 с.
3. Брайтнер А. Оценка национальной безопасности / Алекс Брайтнер: [пер. с англ. Р. Семенова] – М.: Политиздат, 2005. – 231 с.
4. Васич С. Т. Методи захисту атмосферного повітря : моногр. / С.Т. Васич. – Харків.: Слобода, 2004. – 511 с.
5. Веклич О. О. Удосконалення системи екологічного оподаткування / О. О. Веклич // Фінанси України. – 2001. – № 2. – С. 3 – 11.
6. Іщенко Я. С. Зниження забруднення атмосферного повітря пилом та газами конвертерного виробництва: моногр. / Яков Іщенко- Маріуполь: ІКСЛ, 2003. – 191 с.
7. Колесник Б. Б. Математичне моделювання економічних процесів : моногр. / Бела Колесник. – Черкаси: Доля, 2004. – 241с.
8. Лавренцов А.Т. Математичні методи в економічних дослідженнях: моногр. / А. Лавренцов. – М.: Инфра –М, 2006. – 310 с.
9. Міщенко В. П. Дієвість економічних підойм екологічної політики / В. П. Міщенко // Економіка України. – 2002. – №7. – С. 62–67.

-
10. Новицька О. І. Підходи до визначення ефективності витрат у природоохоронній діяльності / О. І. Новицька // Схід. – 2004. - № 4. – С. 25-28.
 11. Тедєєнко П. К. Екологічний бізнес в Україні: моногр. / Петро Тедєєнко – Херсон: ІСТ, 2007. – 191 с.
 12. Ярогомиш Г. П. Екологічний бізнес в Україні: моногр. / Г. Ярогомиш. – Миколаїв: Наукова думка, 2007. – 211 с.
 13. Worked resources. – New York, Oxford university press, 2010. – 398 p.