

УДК 631.322.5

Доц. В.В. Войцеховська, канд. екон. наук;

доц. Ю.В. Войцеховська, канд. екон. наук – НУ "Львівська політехніка"

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТІВ ЗНИЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКО-ІНВЕСТИЦІЙ

Методологічний підхід до аналізу базований на встановленні параметрів, які характеризують основну суть досліджуваного явища. Стан забруднення повітря на певній території прийнято як головний фактор, який істотно впливає на життєдіяльність мешканців. За одного і того самого ступеня забруднення негативні наслідки залежать від кількості мешканців на території. Через це обґрунтовано доцільність вибору для оцінювання стану та визначення напрямків зменшення забруднення повітря двох показників – вміст шкідливих газових компонент у повітрі та густина населення на території. На основі гіпотези щодо параболічного виду відповідної функціональної залежності між параметрами доведено, що добуток взятих показників обумовлює пріоритетність зменшення забруднення та реалізації еко-інвестицій на окремих територіях. Проведена інтерпретація запропонованого підходу щодо пилових забруднень на прикладі Воеводств Польщі.

Ключові слова: зниження забруднення, інвестиції, життєдіяльність мешканців, інновації.

Згідно з доповіддю Європейського Агентства з охорони навколишнього середовища та якості повітря 2013 р., "ще існують основні проблеми для здоров'я людини, спричинені поганою якістю повітря. Ми все ще далекі від нашої мети – досягнути такий рівень якості повітря, який би не породжував значних негативних впливів на здоров'я людини і навколишнє середовище" – Янек Поточник, Європейський коміссьонер у справах довкілля [2]. Це означає, що безпека навколишнього середовища залишається вкрай актуальною темою досліджень в Європі та світі.

Як це було наголошено у програмі ООН із розвитку навколишнього середовища, глобальне партнерство із метою такого розвитку є надзвичайно важливим аспектом для міжнародного добробуту та досягнення цілей Тисячоліття. Однак економічна політика кожної країни і регіону знаходиться у безпосередній залежності, і регіональний стійкий розвиток є дуже важливим [1].

Отож, розглянемо варіант газових викидів, що негативно впливають на людину. При цьому важливим фактором є концентрація шкідливих елементів у повітрі. Еквівалентною певною мірою характеристикою цієї концентрації варто вважати відношення

$$d=Z/S, \quad (1)$$

де: Z – обсяги викидів у навколишнє середовище; S – площа території, на яку діють викиди.

Зі збільшенням негативної складової у повітрі, яке споживається у процесі життєдіяльності людини, варто очікувати і більш значної шкоди для людського організму за одних і тих же інших умов. Під час аналізу впливу забруднення на людину виникає проблема виявлення кількісних взаємозв'язків між причинами та наслідками. Загалом визначення відповідних закономірностей потребує проведення комплексу спеціальних і довготривалих наукових досліджень із залученням фахівців різних галузей. Водночас для розв'язання низки практичних задач достатньо обмежитися наближеними підходами, які дають змогу приймати реальні ефективні рішення, зокрема на основі логічних міркувань.

З позиції вибору аналітичних взаємозв'язків між факторами пропонуємо орієнтуватися на степеневі функції такого виду:

$$e=cd^2, \quad (2)$$

де: e – негативний ефект від наслідків забруднення середовища в розрахунку на одну людину; c – постійний коефіцієнт.

Ця залежність характеризується тим, що, по-перше, за відсутності забруднення немає негативних наслідків, тобто узгоджується з логічними міркуваннями. А по-друге, є нелінійність впливу забруднення. Остання означає, що одне і те саме абсолютне зменшення забруднення для різних його рівнів веде до неоднакових результатів щодо його впливу. Для вищих меж загального забруднення ефект від реалізації заходів щодо його зменшення зростатиме. Загалом ідею пріоритетності зменшення забруднення на територіях з високими концентраціями газових викидів потрібно вважати досить раціональною і такий підхід часто використовується в практиці господарювання.

Якщо на території проживає N осіб, то залежність (2) коригується таким чином:

$$E=Ncd^2. \quad (3)$$

З використанням апарату знаходження похідних для елементарних функцій визначаємо кількісний взаємозв'язок між змінами забруднення та ефекту:

$$\Delta E=2cdv\Delta Z, \quad (4)$$

де v – густина населення на території дії забруднення.

Як видно із залежності (4), при взятих припущеннях загальний ефект від зміни забруднення обумовлюється добутком двох факторів – показниками концентрації забруднення та густоти населення, що проживає на цій території.

Пріоритет щодо зниження забруднення мають території з більшим ступенем забруднення та з вищою густиною населення. Визначальним є добуток цих двох показників. Зменшення рівня забруднення загалом можна досягати різними шляхами – зміною галузевої структури економіки, впровадженням інноваційних технологій, використанням відходів виробництва, будівництвом очисних споруд, проведенням лісонасаджень і т. ін.

Як правило, реалізація таких напрямків потребує певних інвестиційних витрат. У кількісному аспекті оцінка ефекту від еко-інвестицій вимагає визначення відповідних залежностей, що пов'язують розмір інвестицій з величиною отриманого результату.

Одним із варіантів такої залежності є лінійний вид функцій типу:

$$\Delta Z=bK, \quad (5)$$

де: K – розмір еко-інвестицій; b – постійний коефіцієнт.

Для типових проектів капіталомісткість зниження забруднення є відомою і може бути використана для цілей економічного аналізу варіантів інвестування. Часто також можуть залучатись та аналізуватись комбінації стандартних та нестандартних проектних розробок.

До важливих напрямків зменшення забруднення потрібно віднести оновлення основних засобів, яке поряд з економією поточних виробничих ресурсів забезпечує покращення стану навколишнього середовища. Характерним прик-

ладом вважають оновлення автотранспортних засобів, внаслідок якого зменшуються витрати пального на один кілометр проїзду і відповідно зменшується обсяг газових викидів в атмосферу.

Проведені дослідження оновлення системи однотипного обладнання на промислових підприємствах дозволили встановити певні кількісні закономірності цього процесу, які можуть аналогічним чином бути використані і для аналізу динаміки забруднення.

Зокрема, потрібно вважати раціональною використання такого кількісного взаємозв'язку:

$$\Delta Z = K(Z_0 - Z_n) / F_n, \quad (6)$$

де: K – вартість всього введеного нового обладнання; Z_0 – обсяги емісії забруднення в процесі експлуатації одиниці діючого обладнання; Z_n – обсяги емісії забруднення в процесі експлуатації нового обладнання, яке заміщає діюче обладнання.

Згідно з наведеною залежністю більшим обсягам інвестицій відповідає більша кількість введеної техніки, що своєю чергою інтенсифікує зменшення забруднення. Варто зауважити, що така прямопропорційна залежність є у варіанті приблизно стабільних обсягів виготовлення продукції. У разі динаміки цих обсягів вказана залежність дещо коригується.

Звичайно, екологічна ефективність нової техніки залежить від її технологічного призначення, темпів технічного прогресу, галузевих умов експлуатації і т. ін. Різноманіття техніки та основних засобів ставить проблему визначення оптимальних напрямків реалізації еко-інвестиції, так і тих інвестицій, що дотично впливають на стан забруднення навколишнього середовища.

Проаналізуємо низку параметрів щодо забруднення повітря на прикладі Польщі, а саме окремих Воєводств. Відповідні первинні статистичні дані наведено у табл. 1 [3].

Табл. 1. Статистичні дані щодо параметрів чисельності населення, території та обсягів пилових забруднень по Воєводствах Польщі, 2012

№ з/п	Воєводство	Населення, млн осіб	Поверхня, тис. км ²	Емісія пилових забруднень, тис. т
1	Нижньосілезьке	2,9	19,9	4,0
2	Куявсько-Поморське	2,1	18,0	3,9
3	Люблінське	2,2	25,1	2,1
4	Любуське	1,0	14,0	1,2
5	Лодзинське	2,5	18,2	3,4
6	Малопольське	3,3	15,2	3,9
7	Мазовецьке	5,3	35,5	4,6
8	Опольське	1,0	9,4	1,2
9	Підкарпатське	2,1	17,8	1,7
10	Підляське	1,2	20,2	0,9
11	Поморське	2,3	18,3	2,8
12	Сілезьке	4,6	12,3	10,6
13	Свентокшиське	1,3	11,7	2,7
14	Вармінсько-Мазурське	1,4	24,2	1,2
15	Великопольське	3,5	29,8	4,0
16	Західнопоморське	1,7	22,9	2,6

Статистичні дані в подальшому використовуються для визначення по кожному із Воєводств концентрації газових викидів і густоти населення на територіях. Добуток цих показників може слугувати мірою ефективності (рейтингом) зменшення забруднень.

Треба зауважити, що апіорі між взятими факторами, зокрема обсягами емісії забруднень та кількістю населення на території, не передбачається наявності взаємозв'язку. Водночас проведений аналіз статистичної сукупності показав, що реально має місце залежність типу кореляційної. У кількісному вигляді вона має такий лінійний вигляд:

$$Z = -0,262 + 1,429N. \quad (7)$$

При цьому коефіцієнт кореляції становить величину $r=0,77$. Отже, тісно та зв'язку є досить істотною. Шляхом ділення лівої і правої частини рівняння на розмір поверхні S , отримаємо залежність концентрації забруднень від густоти населення, що проживає на території:

$$Z/S = (-0,262 + 1,429N)/S, \quad (8)$$

Загалом напрошується висновок, що в реальній господарській практиці ступінь забруднення тісно пов'язаний із густотою населення на території. Причиною такого явища може бути концентрація виробництва і відповідно залучення значної кількості працюючих. Концентрація своєю чергою приводить до інтенсифікації забруднення території.

Вибрані первинні статистичні дані дають змогу перейти до розв'язання задачі встановлення пріоритетів зниження забруднення по окремих Воєводствах. Результати відповідних розрахунків подано в табл. 2.

Табл. 2. Визначення рейтингу Воєводств щодо пріоритетності зменшення пилових забруднень

№ з/п	Воєводство	Густина населення, млн осіб / тис. км ² , ν	Концентрація забруднення, тис. т / тис. км ² , ν	100 ν , показник для визначення пріоритетів	Пріоритетність зниження забруднення
1	Нижньосілезьке	0,15	0,20	3,0	3
2	Куявсько-Поморське	0,12	0,22	2,6	5
3	Люблінське	0,09	0,08	0,7	13
4	Любуське	0,07	0,09	0,6	14
5	Лодзинське	0,14	0,19	2,7	4
6	Малопольське	0,22	0,26	5,7	2
7	Мазовецьке	0,15	0,13	2,0	7
8	Опольське	0,11	0,13	1,4	10
9	Підкарпатське	0,12	0,10	1,2	11
10	Підляське	0,06	0,04	0,2	16
11	Поморське	0,13	0,15	1,9	8
12	Сілезьке	0,37	0,86	11,8	1
13	Свентокшиське	0,11	0,23	2,5	6
14	Вармінсько-Мазурське	0,06	0,05	0,3	15
15	Великопольське	0,12	0,13	1,6	9
16	Західнопоморське	0,07	0,11	0,8	12

Порівняння рейтингових оцінок показує, що у пріоритетну трійку стосовно зниження забруднення входять такі Воєводства: Сілезьке, Малопольське, Нижньосілезьке.

Отримані результати обумовлюються тим, що в цих Воєводствах є найбільша концентрація забруднення та густина населення, що проживає на цих територіях. Причиною такої ситуації треба вважати наявність значних масштабів промислового виробництва, яке потребує залучення істотної кількості працюючих і діяльність якого залежно від галузевої специфіки пов'язана зі забрудненням навколишнього середовища.

Пріоритетність означає, що насамперед реалізовувати екологічні заходи на цих територіях. Але на вибір варіантів еко-інвестицій істотно впливає ступінь готовності технічних та технологічних рішень. Також до важливих чинників відносять абсолютні та питомі витрати, зокрема такий фактор, як капіталомісткість зменшення забруднення. Априорі можна припустити, що забруднення хімічного характеру потребують складніших технічних розробок і значних капітальних вкладень.

Не потрібно забувати і про аспекти диверсифікації природоохоронної діяльності. У значній частині заходи з охорони довкілля Воєводства здійснюють самостійно за рахунок власних коштів і можливостей. Компроміс між інтересами всієї спільноти і мешканців окремих територій може досягатись за рахунок введення відповідних критеріїв та обмежень. Деякі підходи в цьому напрямку розглянуто в роботі [4].

Висновки. Проведені дослідження показали, що при виборі параметрів кількісної оцінки стану навколишнього середовища потрібно врахувати вплив забруднення з початку на життєдіяльність однієї людини, а потім узагальнити на кількість мешканців, що проживають на певній території.

Якщо йдеться про забруднення атмосфери, то вихідним параметром варто вважати вміст шкідливих газових компонент у повітрі, що корелюється з обсягами газових викидів на одиницю території. Для жителів всієї території сумарний вплив забруднення вважається адитивним, тобто пропорційним кількості населення.

Дещо дискусійним є вибір виду аналітичного взаємозв'язку параметрів забруднення із параметрами здоров'я та життєдіяльності людини. Останні, як правило, можуть бути визначені лише наближено, а загалом ця проблема потребує проведення спеціальних досліджень. Водночас для розв'язання низки екозадач достатньо зупинитись на виді залежності. Вибраний варіант степеневі функції (парабола 2-го порядку) показав, що негативний вплив забруднення визначається добутком двох показників – концентрацією забруднення та густиною населення.

Статистичний аналіз даних Воєводств Польщі ілюструє, що як ці показники, так і їх добуток істотно відрізняються між собою для різних територій. Через це останній показник може бути використаний для визначення пріоритетних територій щодо реалізації заходів зі зменшення забруднення. Вибір відповідних інвестиційних проектів додатково потребує оцінки ефективності еко-витрат, яка значною мірою залежить від ступеня інноваційності нової техніки. Стратегія зниження забруднення довкілля на рівні країни повинна узгоджуватись з еко-ді-

яльністю на рівні окремих Воєводств з врахуванням рівня локальних забруднень, їх галузевої специфіки, а також загальних і територіальних ресурсних можливостей формування, розподілу та реалізації еко-інвестиційних проектів.

Література

1. Resolution adopted on the United Nations General Assembly on 27 July 2012 // The future we want/United Nations General Assembly/A/RES/66/288/United Nations, 2012. – 53 p.
2. Air Quality in Europe – 2013 report/European Environment Agency, 2013 // European Commission Edition; Luxembourg, 2013. – 112 p.
3. Environment – 2013 report / Central Statistical Office, 2013, Warsaw, 2013. – 580 p.
4. Concise Statistical yearbook of Poland – 2013 / Central statistical Office, 2013 / Warsaw, year LVI. – 745 p.
5. Войцеховська В.В. Економічно-статистичний аналіз і оптимізація регіонального економічного розвитку / В.В. Войцеховська // International Journal of Arts and Sciences/Business and economics. – Harvard, Ma 2011. – Vol. 4, Nr. 20. – С. 43-49.
6. В.В. Войцеховська. Економічно-статистичний аналіз регіонального розвитку та розподіл інвестицій спрямованих на захист довкілля / В.В. Войцеховська // Інформаційні технології, економіка та право, сучасні тенденції та перспективи розвитку (ІТЕР-2012) / Буковинський університет, Чернівці. – 2012. – Ч. I. – С. 142-143.
7. Viktor Voytsekhovskyy. Economic-Statistical analysis of regional development and environmental investments diversification / Viktor Voytsekhovskyy, Viktoriya Voytsekhovska, Anastasiya Symak // Union University, faculty of business and Industrial management, Management – 2012, Belgrade, Serbia. – Pp. 147-152, 2012.

Войцеховская В.В., Войцеховская Ю.В. Метод определения приоритетов снижения загрязнения окружающей среды и реализации эко-инвестиций

Методологический подход к анализу базируется на установлении параметров, которые характеризуют основную суть изучаемого явления. Состояние загрязнения воздуха на определенной территории принято как главный фактор, который существенно влияет на жизнедеятельность жителей. При одной и той же степени загрязнения негативные последствия зависят от количества проживающих на территории жителей. Поэтому обоснована целесообразность выбора для оценки состояния и определения направлений уменьшения загрязнения воздуха двух показателей – содержание вредных газовых компонент в воздухе и плотность населения на территории. На основе гипотезы о параболическом виде соответствующей функциональной зависимости между параметрами доказано, что произведение взятых показателей обуславливает приоритетность уменьшения загрязнения и реализации эко-инвестиций на отдельных территориях. Проведена интерпретация предложенного подхода к анализу пылевых загрязнений на примере Воєводств Польши.

Ключевые слова: снижение загрязнения, инвестиции, жизнедеятельность жителей, инновации.

Voytsekhovska V.V., Voytsekhovska Yu.V. The Method for Determining the Priorities of the Environment Contamination Decline and the Implementation of Eco-Investments

The methodology of analytical approach is based on establishing the parameters that characterize the essence of the developed phenomenon. The state of air pollution in particular is seen as the main factor that significantly affects the livelihoods of the residents. At one and the same degree of negative pollution, its effects will depend on the number of residents living in the area. Therefore, for the assessment of air pollution reduction state, the two indicators were developed – harmful gas components in the air and population density in the area. Based on the hypothesis of parabolic type, the corresponding functional relations between the parameters prove that the product of assumed parameters determines the priority of pollution reduction in some areas. Proposed approach to interpretation of dust pollution on the example of Poland's provinces is conducted.

Key words: environmental pollution decrease, investments, residence's livelihood, innovations.