

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

У статті запропоновано методичні рекомендації щодо формування інформаційної системи для оцінки екологічних наслідків виробничої діяльності машинобудівного підприємства, яка забезпечуватиме базу для прийняття відповідних управлінських рішень в напрямку екологізації виробництва.

Ключові слова: інформаційна система, екологічні наслідки, навколишнє середовище, машинобудівне підприємство, екологізація.

Світовий досвід економічного розвитку підтверджує той факт, що забезпечити конкурентоздатність національної економіки в цілому та її окремих суб'єктів неможливо без врахування екологічних наслідків економічного зростання, межі якого останнім часом все більше визначаються ресурсними можливостями та природним потенціалом.

Для України перспективи економічного зростання при існуючих показниках використання природних ресурсів, виглядають дуже сумнівно. Енергоємність ВВП України більш ніж у 10 разів перевищує цей показник у Франції, Німеччині і Данії; матеріалоємність ВВП перевищує світовий рівень у 3 рази; водоемність – у 5-10 разів [1]. Щорічні втрати держави від неефективного, нераціонального природокористування і забруднення навколишнього природного середовища становлять від 15 до 20% її національного доходу; до 10% втрат ВВП зумовлені зниженням продуктивності і передчасним зношенням основних виробничих фондів, погіршенням якості природних і людських ресурсів [2].

Покращенню екологічної ситуації сприятиме екологізація промислових підприємств – основних забруднювачів навколишнього природного середовища – шляхом впровадження і розвитку інтегрованих систем екологічного управління, включення екологічних цілей в загальну стратегію розвитку підприємства, оцінки результативності екологічного управління на підприємстві. При цьому дуже важливим залишається етап визначення цілей еколого-економічної спрямованості і їх кількісного виміру, якому передують збір і всебічний аналіз інформації.

Проблемами екологізації діяльності промислових підприємств займається багато українських і закордонних науковців: Э.В. Гирусов, А.С. Гринин, І.А. Александров, В.Г. Глушкова, Л.Г. Мельник, С.М. Ілляшенко, В.В. Божкова, О.В. Прокопенко, О.М. Царенко, А.А. Садеков, В.Я Шевчук, С.К. Харичков, Н.Н. Андреева, О.Ю. Попова, С.О. Біла, Т.П. Галушкіна та багато інших. Водночас, з огляду на виключно важливу роль екологічно спрямованої діяльності підприємства, необхідним є удосконалення

інструментарію корпоративного екологічного управління.

Метою даного дослідження є розробка методичних рекомендації щодо формування інформаційної системи еколого-економічних показників для оцінки екологічних наслідків виробничої діяльності машинобудівного підприємства.

В роботі промислових підприємств щоденно вимірюється і контролюється декілька сотень параметрів, особливо тих, які пов'язані з нормальним функціонуванням технологічного процесу [3]. Керуючись принципом Парето, згідно якого концентрація на 20% значимої інформації забезпечує 80% успіху управлінської діяльності [4], можна стверджувати про необхідність створення інформаційної системи показників, яка б надавала можливість в агрегованому вигляді представляти найважливішу інформацію про стан системи еколого-економічного управління на підприємстві.

Така інформація у вигляді системи еколого-економічних показників, має бути стислою (компактною), з одного боку, але, з іншого боку, відображати всі основні екологічні аспекти діяльності підприємства. Головна вимога до цієї системи полягає в тому, щоб забезпечити можливість кількісного виміру реалізації стратегічних цілей еколого-економічної спрямованості. Для цього пропонується розробити вимірювані еколого-економічні показники, які складатимуть основу для відстеження досягнення цілей в системі екологічного управління на промисловому підприємстві.

Процес формування інформаційної системи еколого-економічних показників починається з процедури описання вимірюваних величин: надається визначення показника, пропонується розрахункова формула, визначаються параметри, необхідні для розрахунку. Якщо в практиці підприємства вже вимірюються окремі еколого-економічні величини, необхідно з'ясувати можливість їх використання при побудові інформаційної системи. При цьому необхідно уточнити джерела збору інформації, затвердити частоту обробки даних, визначити наявність планових показників. Процедуру розробки і використання системи еколого-економічних величин із врахуванням специфіки екологічної діяльності кожного окремого підприємства мають спростити рекомендації стандарту ISO 14031 "Екологічний менеджмент. Оцінка екологічної результативності. Загальні вимоги" щодо формування система первинних показників оцінки екологічності, які відображають поточний стан виробничих і управлінських процесів. Таким чином, простежується процес формування багаторівневої ієрархії факторних і результуючих показників [3]. Наступним кроком має стати прийняття рішення про включення показника до інформаційної системи. З цього приводу необхідно звернути увагу на можливі витрати для виміру величини, позитивне сприйняття, інформативність, можливість формалізації і включення до екологічної звітності, встановлення частоти вимірювання. В ідеалі кожний з включених до системи показник має відповідати досягненню однієї стратегічної цілі у сфері екологічного управління. Для спрощення процедури аналізу розрахованих показників не

менш важливим є процедура встановлення цільових значень (критеріїв), як правило в динаміці.

В інформаційну систему еколого-економічних індикаторів повинні входити показники, які відносяться до всіх стратегічно важливих аспектів екологічної діяльності підприємства; повинен простежуватися причинно-наслідковий зв'язок усіх еколого-економічних величин і цілей підприємства у сфері екологічного управління, а також еколого-економічних показників між собою [5].

Розробка інформаційної системи еколого-економічних показників для виміру екологічної результативності діяльності підприємства – це ітераційний процес, який вимагає постійного удосконалення паралельно розвитку системи екологічного управління на підприємстві.

З урахуванням вищевикладеного запропоновано рекомендації щодо формування інформаційної системи еколого-економічних показників для оцінки екологічних наслідків виробничої діяльності машинобудівного підприємства з урахування специфіки його технологічних процесів та їх впливу на навколишнє середовище.

Технологічні процеси в машинобудуванні характеризуються досить високими показниками споживання матеріальних та енергетичних ресурсів. На загальному фоні недосконалості технологій, зношеності виробничих фондів та недостатності інвестицій в їх оновлення, в машинобудівній промисловості України гостро постають проблеми нераціонального використання матеріальних та енергетичних ресурсів, утворення відходів та можливості їх вторинної переробки. Особливого значення ці питання набувають останнім часом через скорочення запасів сировинних ресурсів та дефіцитність енергоносіїв.

Зазначеним екологічним аспектам у вигляді непродуктивних втрат сировинних та енергетичних ресурсів обов'язково необхідно приділяти увагу з метою пошуку шляхів зменшення їх негативного впливу на підсумкові економічні результати діяльності машинобудівного підприємства та скорочення екологічного збитку, пов'язаного з цими аспектами.

Тому з метою здійснення управління найбільш значимими екологічними аспектами машинобудівного підприємства в інформаційну систему еколого-економічних показників включено індикатори, які характеризують ефективність використання матеріальних та енергетичних ресурсів (табл. 1, показники 1-4). В якості інформаційного забезпечення для розрахунку зазначених показників виступають дані екологічних балансів підприємства: матеріального та енергетичного.

За результатами аналізу матеріального балансу одного з машинобудівних підприємств Донецької області складено карту контрольних точок, запропоновану авторами, на якій розміщуються технологічні процеси, оцінені за двома показниками: викиди в атмосферу, інші відходи (тверді відходи і водяна пара) (рис. 1).

Сформована карта контрольних точок забруднення розділена на чотири сектори відносно розрахованих середніх значень викидів в атмосферу та

відходів виробництва. Середнє по технологічних процесах значення викидів в атмосферу дорівнює 5,93 т, а утворених відходів, відповідно, – 646,7 т.

Таким чином, технологічні процеси з найвищим ступенем забруднення навколишнього природного середовища (ливарне виробництво (1) та виробництво поковок і штамповок (2)) розмістилися в “зоні критичних точок забруднення”, отже вимагають першочергової уваги з боку керівництва щодо розробки і впровадження заходів із захисту атмосферного повітря і ресурсозберігаючих технологій.

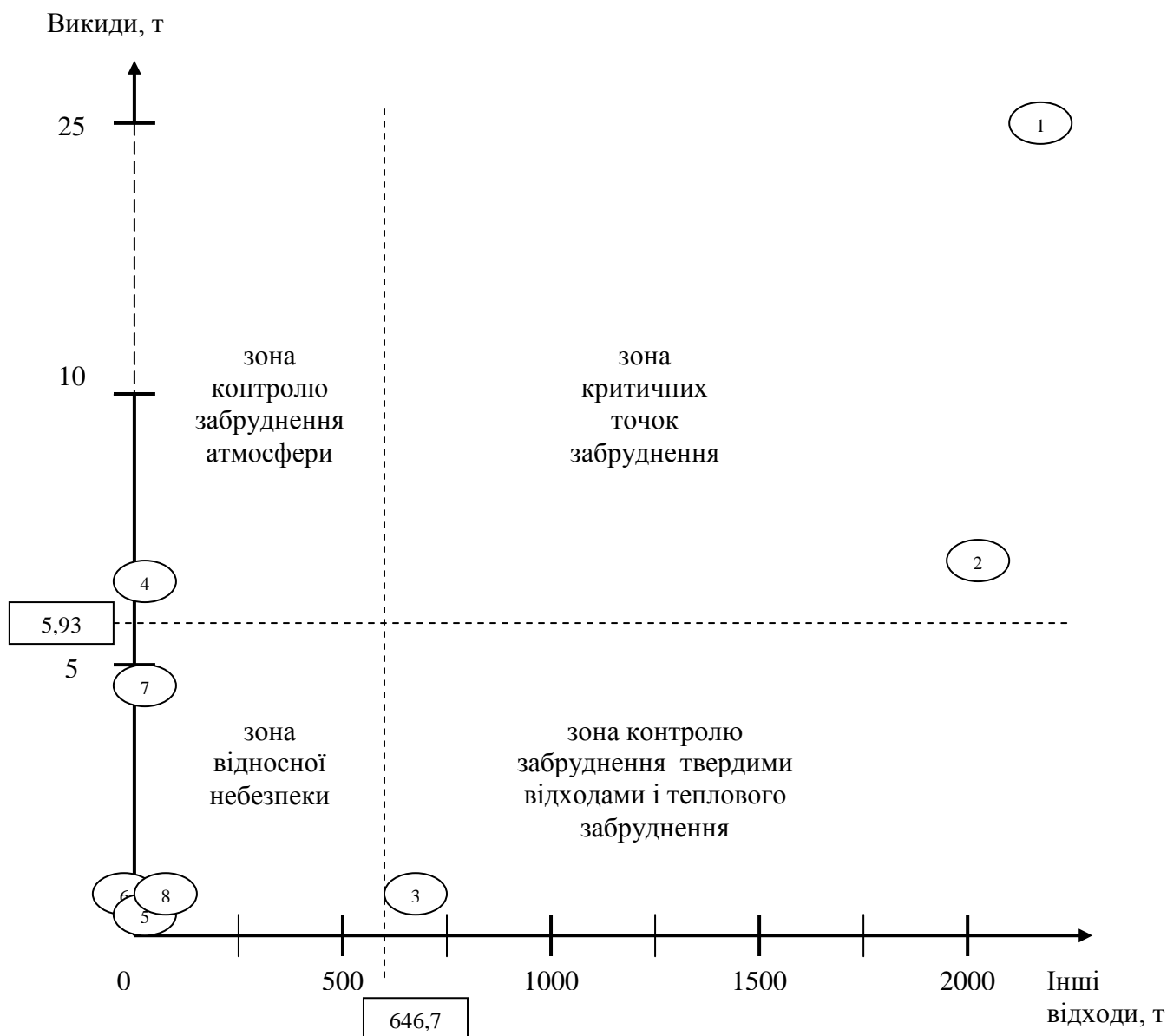


Рис. 1. Карта контрольних точок забруднення

Механозбиральне виробництво (4) потрапило в “зону контролю забруднення атмосфери”, тому доцільно впроваджувати заходи нейтралізації (скорочення) викидів в атмосферу.

Процес термічної обробки металу (3) характеризується значним

розміром утворення відходів у вигляді водяної пари, тому доцільно розглянути проекти впровадження замкнутих циклів виробництва (наприклад, опалення приміщень за рахунок утворених відходів у вигляді пари).

Технологічні процеси, які потрапили в “зону відносної небезпеки” (нанесення покриттів, хімічна обробка (5); знежирювання металів (6); використання фарб (7); зварювальне виробництво (8)), необхідно контролювати, щоб своєчасно відстежити їх можливий перехід в більш небезпечні зони. Перша причина, по якій це може відбутися, – це збільшення обсягів виробництва кінцевої продукції.

Вихідні потоки технологічних процесів машинобудівного підприємства окрім готової продукції включають тверді відходи, викиди в атмосферу, скиди у водні об’єкти, утворення відходів у вигляді водяної пари. Екологічні наслідки зазначених видів впливу на довкілля машинобудівного підприємства обумовлюються, насамперед, станом виробничих фондів і очисних споруд, досконалістю використовуваної технології виробництва, якістю вхідних матеріальних ресурсів, результативністю діючої на підприємстві системи екологічного управління, кваліфікацією персоналу та його вмотивованістю до екологічно обґрунтованих дій.

Завданий довкіллю натуральний збиток у вигляді забруднення атмосфери, водних об’єктів, земельних ресурсів трансформується у витрати підприємства у вигляді сплачених зборів за викиди, скиди, розміщення відходів, а також штрафи у разі перевищення встановлених екологічних нормативів і порушення вимог природоохоронного законодавства. Оцінку зазначених екологічних аспектів пропонуємо здійснювати з використанням показників 5-7 (табл. 1).

Слід пояснити порядок розрахунку запропонованого коефіцієнту небезпеки відходів з урахуванням вимог “Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря”, затверджене Наказом Міністерства охорони НПС України 10.12.2008 р. № 639:

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_j \cdot \frac{ГДВ_{ij}}{\sigma_{ij}}}{\sum_{j=1}^m A_j \cdot k_j}, \quad (1)$$

де n – кількість джерел викидів (скидів) забруднюючих речовин;

i – номер джерела викиду (скиду);

m – кількість забруднюючих речовин;

j – номер забруднюючої речовини;

A_j – показник відносної небезпечності j -ої речовини;

k_j – кількість джерел викиду (скиду) забруднюючої речовини;

$ГДВ_{ij}$ – граничнодопустимий викид (скид) j -ої речовини i -им джерелом

викиду, мг/м³;

v_{ij} – фактичний викид (скид) j -ої речовини i -им джерелом викиду, мг/м³.

У свою чергу показник відносної небезпечності j -ої речовини згідно зазначеної методики підлягає розрахунку відповідно формулі 2:

$$A_j = \frac{1}{ГДК_{срj}}, \text{ якщо } ГДК_{срj} > 1, \quad (2)$$

де $ГПВ_{ij}$ – граничнодопустима концентрація j -ої речовини (середньодобова), мг/м³;

$$A_j = \frac{10}{ГДК_{срj}}, \text{ якщо } ГДК_{срj} < 1, \quad (3)$$

За умов, коли відношення граничнодопустимого викиду (скиду) забруднюючої речовини до фактичного викиду (скиду) менше одиниці, тобто викид (скид) менший ніж затверджений норматив, приймаємо це відношення рівним одиниці:

$$\text{якщо } \frac{ГДВ_{ij}}{v_{ij}} < 1, \text{ то приймаємо його рівним одиниці.}$$

Запропонована формула 1 дозволяє паралельно оцінювати рівень безпеки відходів і відповідність характеристик викидів (скидів) вимогам затверджених нормативів, що відрізняє її від існуючих методик, оцінки безпеки відходів.

Загальну оцінку екологічності виробничих процесів підприємства можна надати у вигляді зведеного критерію, шляхом розрахунку площі отриманої за допомогою циклограми фігури (рис. 2), за умови рівнозначності показників екологічності, тобто $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = 60^\circ$, при $n = 6$. Більша площа отриманого багатокутника свідчить про більшу екологічність виробничих процесів.

$$S_{звіт} = \sum_{i=1}^n S\Delta_i = 1,25; \quad S_{баз} = \sum_{i=1}^n S\Delta_i = 1,24; \quad S_{max} = \sum_{i=1}^n S\Delta_i = 2,598; \quad \text{при } n = 6.$$

де $S\Delta_i$ – площа i -го трикутника;

i – номер індикатора в системі показників екологічності;

n – кількість індикаторів в системі показників.

Таким чином, розрахований зведений критерій екологічності виробничих процесів машинобудівного підприємства у звітному і базовому періоді практично не змінився.

Максимального значення зведеного критерію машинобудівне підприємство при існуючій технології не досягне, бо обов'язково використовує у виробництві сировину, матеріали та енергетичні ресурси. Проте керівництво може впливати на величину запропонованих індикаторів системи (наприклад, через модифікацію виробничих процесів, впровадження ресурсозберігаючих та безвідходних технологій, заміну сировини на більш якісну, розробку нової продукції, удосконалення методів екологічного управління, підвищення екологічної свідомості працівників), тим самим збільшуючи площу багатокутника циклограми і наближаючи її до максимального значення.

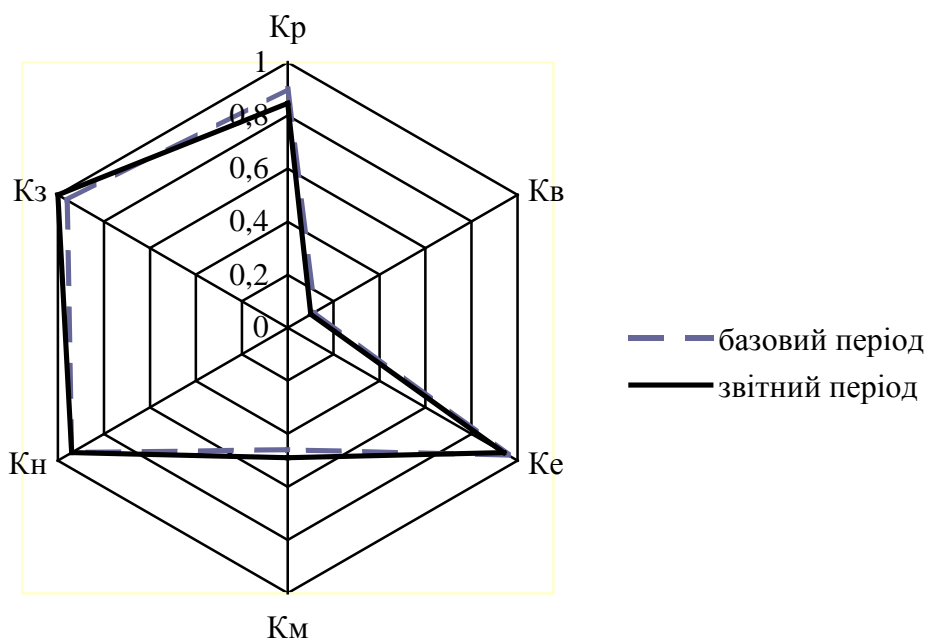


Рис. 2 Інформаційна система показників екологічності виробничих процесів машинобудівного підприємства

За допомогою циклограми у залежності від цілей аналізу можна порівнювати показники екологічності за різними часовими періодами (ретроспективний аналіз), здійснювати аналіз показників найближчих конкурентів, порівнювати екологічність окремих виробничих підрозділів підприємства тощо. Акумуляована таким чином інформація про екологічну результативність діяльності підприємства забезпечуватиме базу для прийняття відповідних управлінських рішень щодо регулювання негативних екологічних наслідків.

Висновки:

- 1) Проаналізовано екологічні наслідки технологічних процесів машинобудівного підприємства, запропоновано інструмент для їх оцінки у вигляді “карти контрольних точок забруднення”.
- 2) Розроблено рекомендації щодо формування інформаційної системи

еколого-економічних показників для оцінки екологічної результативності виробничої діяльності машинобудівного підприємства.

3) Доведена можливість практичного використання запропонованої системи оцінки екологічної результативності в процесі прийняття і реалізації управлінських рішень щодо регулювання негативних екологічних наслідків виробничої діяльності підприємства.

Література:

1. Ілляшенко С.М. Управління екологічними ризиками інновацій: монографія / С. Ілляшенко, В. Божкова. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2004. – 214 с.
2. Сталий розвиток: еколого-економічна оптимізація територіально-виробничих систем: навчальний посібник / [Н.В. Караєва, Р.В. Коран, Т.А. Коцко та ін.]. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2008. – 384 с.
3. Бухонова С.М. Взаимосвязь системы сбалансированных показателей и стратегии предприятия / С.М. Бухонова, Ю.А. Дорошенко // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. – 2004. – №10. – С. 25-30.
4. Толкач В. Balanced Scorecard – взгляд в будущее [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://www.management.com.ua/strategy/str051.html>
5. Мочалова Л.А. Информационное обеспечение стоимость-ориентированного экологического менеджмента предприятия / Л.А. Мочалова // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. – 2009. – №1. – С. 93-101.
6. Прокопенко О.В. Екологізація інноваційної діяльності: мотиваційний підхід: монографія / Прокопенко О.В. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2008. – 392 с.
7. Садеков А.А. Механизмы эколого-экономического управления предприятием: монография / Садеков А.А. – Х.: Издательский дом «ИНЖЭК», 2004. – 224 с.
8. Попова О.Ю. Організація співробітництва підприємств у системі забезпечення екологічної спрямованості розвитку / О.Ю. Попова // Управління розвитком: Збірка наукових статей. – Харків: ХНЕУ, 2008. – № 19. – С. 113-116.
9. Александров И.А. Институциональная составляющая механизма экономико-экологической безопасности хозяйственных систем / И.А. Александров И.А., А.В. Половян, Н.С. Красовская // Научные труды ДонНТУ. Серия экономическая. – Выпуск 103-1. – 2006. – С. 123-130.