

## МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

*А.А. Чугунов, к.е.н., доцент*

*В.В. Соколов, магістр*

*Одеський національний політехнічний університет*

*Обґрунтування актуальності проблеми.* Робота присвячена актуальній тематиці – дослідженню математичних моделей екологічного менеджменту. Сучасні підприємства змушені постійно займатися питаннями збереження довкілля, щоби не зашкодити своєю діяльністю природі. Від ефективності організації екологічного менеджменту залежать взаємовідносини підприємства з навколишнім природним середовищем. Це вимагає розробки нових технологій і прийомів організації діяльності підприємств, підвищення якості технологічних процесів і, звичайно, впровадження нових, більш ефективних методів управління. Необхідним для ефективного керування є залучення гнучкого математичного апарату, в якості якого можна запропонувати експертні моделі.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій, на які опирається автор.* Незважаючи на досить велику кількість наукових розробок в області моделювання, використання математичного апарату в управлінських рішеннях екологічних проблем на підприємствах до сих пір залишається без належної уваги, що й обумовлює актуальність даного дослідження.

*Формулювання мети роботи* – дослідження методів оцінюванні якості екологічного менеджменту на підприємствах за допомогою математичного моделювання. Основними інструментами дослідження виступають методи та моделі експертних оцінок. Буде розглянуто, як покращити ефективність роботи підприємств на базі існуючих математичних методів та виявити ефект від діяльності екологічного менеджменту підприємств та вплив такого керування на фінансові результати, що розвиваються в часі.

*Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих результатів.* Будемо розуміти під екологічним менеджментом процес керування виробництвом з урахуванням фактору екологічної безпеки. Метою математичного моделювання тут є пошук найкращого співвідношення між екологічними та економічними показниками. Стосовно кількісних моделей експертного оцінювання, то їх застосування нерозривно пов'язане з необхідністю чіткого математичного та логічного обґрунтування, а в галузі екологічного менеджменту ще й з вибором найкращих екологічних проектів з урахуванням специфіки конкретних напрямів діяльності підприємств [1].

Аналіз екологічного менеджменту поділяють на два взаємодоповнюючі види: якісний та кількісний. Аналіз вимагає ґрунтовних знань, досвіду та інтуїції у даній сфері економічної діяльності. Головна мета якісного аналізу полягає в визначенні аспектів та чинників екологічного менеджменту, після чого можливо ідентифікувати усі можливі ситуації.

Кількісний аналіз екологічного менеджменту це кількісне (числове) визначення ступеня екологічного менеджменту та пошук найкращих управлінських рішень серед екологічних проектів, які можуть бути реалізовані на підприємстві, що є теж досить складною проблемою.

Сучасна наукова література має досить розвинуту класифікацію економіко-математичних методів та моделей. Для моделювання задач екологічного менеджменту сучасними вченими пропонуються наступні методи:

- метод аналогій;
- статистичні методи;
- експертні методи;
- аналітичний метод;
- аналіз доречності затрат.

В рамках цих методів існує багато математичних моделей, але вони не враховують специфіку поставлених в даному дослідженні завдань. А ті моделі, які стосуються екологічного менеджменту, переважно пропонують будувати «вузькі моделі», зафіксувавши тільки одну сторону процесу взаємодії суб'єктів соціально-економічної системи, наприклад забруднення навколишнього середовища в результаті виробничої діяльності промислового підприємства. Так в [2] автор пропонує торкнутися сфери класичної теорії оптимального (ефективного) забруднення задля моделювання завдань екологічного менеджменту. Основа теорії оптимального забруднення – мінімізація витрат забруднення, причому вартість якості навколишнього середовища оцінюється залежно від багатосторонньої кількості обставин. В першу чергу це стосується рівня соціальної свідомості та існуючого рівня розвитку економіки.

Деякі вітчизняні науковці пропонують використовувати розроблений за допомогою методів еколого-математичного моделювання механізм екологізації діяльності підприємств. Мета - досягнення максимуму прибутку в умовах ефективного функціонування очисних споруд, безвідходного виробництва, та інше. Це допоможе забезпечити «нормальний» стан навколишнього середовища (тобто без екологічних порушень). Але рішення таких завдань під силу лише великим підприємствам-монополістам. Маленькі та середні підприємства тут мають свою специфіку, яка має бути відображена в математичних моделях по іншому.

В [3] автор пропонує в моделі використовувати індикаторні показники екологічної ефективності реалізації програм. Індикаторні показники пропонують опиратися на вимірювані результати, відображають зменшення навантаження на стан довкілля та описують усю проблему загалом. Тобто індикаторні показники використовують для визначення того, чи досягаються екологічні цілі та завдання, чи покращують вони екологічну ситуацію. Але індикаторні показники не пропонують механізму вибору найкращого екологічного проекту.

В даному дослідженні пропонується робити кількісну оцінку екологічного менеджменту та вибір найкращого проекту на основі даних досвідчених фахівців за допомогою закритого методу експертних оцінок «Дельфі». Це один із методів колективної експертної оцінки.

Пропонується побудувати експертну модель, у якій в якості вхідних даних використовуються індикаторні показники, а змінними виступають бальні величини рейтингування екологічних проектів. Модель передбачає проведення експертного опитування для вибору найкращого із рішень серед груп фахівців у сфері екологічного менеджменту у кілька турів. На першому етапі проводиться опитування групи фахівців за допомогою заповнення спеціальних анкет та вибір найкращих. Під час кожного туру експерти дають оцінку досліджуваним явищам.

Кількісні оцінки індикаторних показників визначаються шляхом «зважування» кожного з них за бальною системою в такому порядку:

а) після першого туру опитування експертів обчислюється узагальнений коефіцієнт значимості за формулою:

$$Q_j = \frac{\sum_{i=1}^n Q'_{ij}}{n}, \quad (1)$$

де  $Q'_{ij}$  – кількісна оцінка значимості  $j$ -го показника, виставлена  $i$ -тим експертом після першого туру опитування;

$n$  – число експертів.

Остаточні коефіцієнти «вагомості»  $j$ -го показника, які й слід використовувати в рейтингу екологічних проектів встановлюються по формулі:

$$Q'_j = \frac{\sum_{i=1}^n Q'_{ij}}{n}, \quad (2)$$

Кількісні моделі експертних технологій застосовують статистичні та логіко-математичні моделі для узагальнення оцінок експертів, перевірки статистичної значущості результатів експертизи, підтвердження якості експертизи.

Обмежене застосування математичних моделей у сфері екологічного менеджменту можна пояснити специфікою розв'язуваних задач. Однак важливість проблеми розробки експертних моделей, що використовують кількісні підходи, а особливо їх адаптування до потреб екологічного менеджменту не викликає сумнівів.

*Висновки даного дослідження й перспективи подальшого розвитку в даному напрямку.* У даній роботі аналізувалися проблеми математичного моделювання та аналізу існуючих економіко-математичних методів і моделей для оптимізації прийняття рішень на основі експертних моделей в сфері екологічного менеджменту. На підставу цієї інформації можна зробити такі

**ВИСНОВКИ:**

1. Існує ряд математичних методів і моделей, які допомагають вибрати найкращу стратегію управління в екологічному менеджменті.

2. Розглянувши кілька математичних моделей і методів, був зроблений висновок що основне завдання полягає в тому, щоб знайти найбільш ефективні стратегії в екологічному менеджменті, які найкращим чином призводять систему до мети при заданих зовнішніх умовах. Однак вибір між самими критеріями ґрунтується зазвичай на інтуїції і досвіді особи, що приймає рішення.

**Література:**

1. Математичне та комп'ютерне моделювання економічних процесів: [Монографія] /З.М. Соколовська, В. М. Андрієнко, І. Ю. Івченко, О. А. Клепікова, Н. В. Яценко; під заг. ред. З.М. Соколовської. – Одеса: "Астропринт", 2016. – 308 с.

2. Кушнір О.К. Інтервальне моделювання динаміки економічних збитків, наслідків негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище : автореф. дис ... канд. екон. наук: 08.00.11 / Оксана Климівна Кушнір . – Київ : Б.в., 2012 . – 20 с. – на укр. яз.

3. Двинин, Д.Ю. Оптимизация процесса планирования в системах экологического менеджмента предприятий / Д.Ю. Двинин //Вестн. Челяб. гос. ун–та. Экономика. Социология. Социальная работа. Челябинск, 2008. №19. С. 102–107.

4. Івченко І.Ю. Особенности моделирования предприятия как сложной экономической системы / І.Ю. Івченко, М.А. Ноздрачова // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – Одеса, 2013. – № 3 (8). – С. 187-193.

5. Моделі, методи і засоби управління соціально-економічними об'єктами: [монографія] / О.О. Арсірій, Т.Л. Будорацька, М.Г. Глава, Н.М. Журавльова, О.А. Журан, Л.М. Лінгур, Є.В. Малахов, В.П. Слободянюк, Т.П. Труфанова, Т.В.Філатова, А.А. Чугунов. – Одеса: Бондаренко М.О., 2016. – 226 с.

6. Ковтуненко, КВ Система управління інноваційними ідеями підприємства/КВ Ковтуненко, ЮВ Ковтуненко//Менеджмент розвитку соціально-економічних систем у новій економіці: матеріали Міжнарод. наук.-практ. інтернет-конф., 19 жовт. 2017 р.–Полтава, 2017.-С. 242-244.