

Дмитро Пелехацький
Науковий керівник: к. ф.-м.н., доцент Наумова М. А.
Донецький національний університет імені Василя Стуса

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТАКСОНОМІЧНОГО МЕТОДУ

На даний момент, екологічна ситуація в деяких регіонах України перебуває в кризовому становищі. Кількість викидів небезпечних речовин в екосистему перевищує загальноприйняті норми, організація суспільного виробництва не відповідає обов'язково прийнятими стандартами екологічності, спостерігається утворення безпрецедентно великої кількості відходів, нестача водних ресурсів та низький рівень екологічної свідомості населення. Чинна система контролю, за показниками екологічної безпеки в Україні, демонструє свою неефективність, методологія оцінки стану екологічного середовища застаріла.

В сучасні світові спільноті розв'язання екологічних проблем має один з найбільших пріоритетів, Україна ж тривалий час нехтувала ними, не розглядаючи можливості екологічного фактору безпосередньо впливати на економічні та соціальні інститути, що спричинило розвиток проблеми забезпечення сталого розвитку країни надалі.

Дослідженнями у цій галузі займалися такі вітчизняні вчені як Н.Каменева, М. Косич, О. Александрова [1], Є. Безсонов [2], Омаров А. Е. [3]. Однак, не зважаючи на існування різних методів оцінки екологічного середовища, до сьогодні неможливо об'єктивно визначити найбільш проблемні регіони України у цій галузі.

Мета дослідження. За допомогою таксономічного аналізу скласти рейтинг регіонів за рівнем їх екологічності, проаналізувати данні розрахунків.

В останні роки в Україні, зростає стурбованість екологічним становищем країни, оскільки вже стали помітні перші наслідки халатного ставлення до екосистеми регіонів.

Основні екологічні проблеми України виникли внаслідок структурної деформації її економіки в бік сировино-заготівельного виробництва, низької зацікавленість виробничих суб'єктів в оновленні основних засобів виробництва та розробці екологічно-орієнтованих технологій, також через неактуальну, тому і не ефективну, систему контролю за забрудненням навколишнього природного середовища.

При оцінці екологічної ситуації регіону виникає необхідність одночасного обліку декількох різнорідних характеристик, які неможливо порівняти між собою як по одиницях виміру, так і за абсолютними значеннями величин. Наприклад, викиди діоксиду вуглецю в атмосферне середовище та загальну площу застосування пестицидів на сільськогосподарських угіддях, ці показники відрізняються на кілька порядків по абсолютній величині й одночасно є непорівнюваними з фізичної точки зору.

На практиці різнорідних параметрів, що впливають на об'єктивну оцінку екологічності регіону, виявляється набагато більше, що ускладнює оцінку такого багатовимірного фактора як екологічність.

Методи та моделі таксономії є пов'язані з меншим числом припущень відносно властивостей об'єктів і умов аналізу і мають нескладний математичний апарат. У більшості випадків початковою метою аналізу є порівняння і вибір «кращої» багатовимірної одиниці або скорочення числа аналізованих одиниць або їх ознак. Ідея таксономічного впорядкування багатовимірних одиниць включає:

- визначення ідеальної точки багатовимірного об'єкта;
- визначення відстані кожної реальної точки (об'єкта) до ідеальної;
- впорядкування всіх багатовимірних точок (об'єктів) за ступенем їх близькості до ідеальної точки й виборі кращої з багатовимірних точок за критерієм мінімальної відстані до ідеальної точки.

Таксономічна відстань обчислюється або між точками-одинацями, або між точками-ознаками, але кожен раз розташованими в багатовимірному просторі. Знайдені відстані дозволяють визначити положення кожної точки щодо інших точок, виконати їх впорядкування та класифікацію. Однак властивості ознак багатовимірних точок, як правило, різні, що не дозволяє зіставляти їх значення безпосередньо. Крім того абсолютні значення ознак можуть відрізнятися на кілька порядків, наприклад обсяги скидання забруднених стічних вод та площа забруднених ґрунтів. Для усунення зазначених недоліків досить виконати стандартизацію ознак шляхом переходу до їх нормованих, безрозмірних значень [4].

Для подальшого аналізу знайдемо також координати Z_{0j} ідеальної багатовимірної одиниці (точки Z_0), вибираючи «кращі» з існуючих значень ознак:

$$z_{0j} = \begin{cases} \min z_{ij}, & \text{якщо показник, стимулятор;} \\ \max z_{ij}, & \text{якщо показник, дестимулятор;} \end{cases}$$

Обрана таким чином багатовимірною одиницею реально не існує, але з точки зору цілей аналізу є «еталоном розвитку». Розрахуємо відстані кожної точки до еталона розвитку:

$$c_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_{0j})^2}; i=1, \dots, m;$$

Чим ближче одиниця X_i сукупності знаходиться до точки еталона розвитку, тим меншим буде значення c_{i0} . Однак конкретне значення відстані не дає однозначної характеристики ступеня віддаленості одиниці сукупності від ідеальної точки. Більш інформативним є відношення відстані c_{i0} до максимально можливого відстані c_0 в досліджуваній сукупності багатовимірних одиниць d_i^* . Він лежить в межах $d_i^* \in [0;1]$ і автоматично відображає ступінь близькості i -тої одиниці точки досліджуваної сукупності до точки еталона розвитку. Для переходу до показника d_i потрібно спочатку знайти статистичну оцінку величини c_0 .

З цією метою спочатку знаходиться середнє по всім одиницям значення відстані до ідеальної точки (оцінка математичного сподівання і середнього квадратичного відхилення цієї відстані). Величина c_0 є оцінкою максимальної відстані і може бути знайдена з урахуванням «Правила трьох сигм». Кінцева формула для показника рівня розвитку набуде вигляду:

$$d_i = 1 - c_{0i}/c_0.$$

Для зручності аналізу, результатів отриманих розрахунків на основі даних Державної служби статистики України, за такими показниками, як викиди діоксиду вуглецю, скидання забруднених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти, утворення відходів, площа, на якій застосовувались пестициди, фактичні витрати на заходи, спрямовані на зменшення викидів у атмосферне повітря, потужність очисних споруд, утилізація відходів, по вказаних регіонах[5], побудуємо наступну таблицю (див. табл.1).

Інтерпретується даний показник в такий спосіб: чим ближче до одиниці знаходиться значення показника тим вищий рівень екологічної безпеки в регіоні.

Висновок. Тому, за результатами проведених розрахунків, регіони України можна поділити на чотири групи:

До першої групи входять Харківська, Донецька, Львівська області. На їх території спостерігається певний екологічний баланс між обсягом забруднення і масштабами контрзаходів, що забезпечують очищення навколишнього середовища.

До другої групи можна віднести такі області, як Рівненська, Луганська, Волинська, Чернівецька, Київська, Запорізька, Хмельницька, Івано-Франківська, Закарпатська, Житомирська, Херсонська. Так склалося, що на їх територіях заходи щодо забезпечення охорони навколишнього середовища не здатні в повній мірі покрити сукупні об'єми забруднення, але все-таки порівняно критичної ситуації не спостерігається.

Тернопільська, Одеська, Миколаївська, Вінницька, Черкаська відносяться до третьої групи областей. В межах цих областей, рівень забруднення екосистеми значно перевищує, кількість заходів які мають бути спрямовані на встановлення екологічної рівноваги регіону та потребують розширення.

Таблиця 1

**Віддалення значень показників від точки z0 для регіонів України.
(авторська розробка)**

| № | Область | c_{0i} | d_i | Група |
|----|-------------------|-------------|-------------|-------|
| 19 | Харківська | 6,962231539 | 0,166156476 | I |
| 4 | Донецька | 6,965175524 | 0,165803884 | |
| 12 | Львівська | 7,130250604 | 0,146033386 | |
| 16 | Рівненська | 7,320205745 | 0,123283085 | |
| 11 | Луганська | 7,382121876 | 0,115867594 | II |
| 2 | Волинська | 7,427225741 | 0,110465653 | |
| 23 | Чернівецька | 7,441731482 | 0,108728348 | |
| 9 | Київська | 7,443219686 | 0,108550111 | |
| 7 | Запорізька | 7,44621908 | 0,108190883 | |
| 21 | Хмельницька | 7,4618586 | 0,106317789 | |
| 8 | Івано-Франківська | 7,482814593 | 0,103807959 | |
| 6 | Закарпатська | 7,4920582 | 0,102700883 | |
| 5 | Житомирська | 7,505129767 | 0,101135344 | |
| 20 | Херсонська | 7,562009066 | 0,094323098 | |
| 18 | Тернопільська | 7,592062007 | 0,090723756 | |
| 14 | Одеська | 7,599351814 | 0,089850680 | |
| 13 | Миколаївська | 7,621549305 | 0,087192160 | |
| 1 | Вінницька | 7,738210546 | 0,073220028 | |
| 22 | Черкаська | 7,785182335 | 0,067594371 | |
| 24 | Чернігівська | 7,823577112 | 0,062995955 | |
| 17 | Сумська | 7,843509455 | 0,060608724 | IV |
| 3 | Дніпропетровська | 7,913314595 | 0,052248393 | |
| 15 | Полтавська | 7,947086526 | 0,048203640 | |
| 10 | Кіровоградська | 8,000444075 | 0,041813182 | |

В четвертій групі регіони які знаходяться на порозі екологічної кризи та потребують першопріоритетного втручання, через майже повну відсутність охоронних заходів, які би стабілізували екологічний стан регіону.

Отже, використовуючи методологію та моделі таксономічного аналізу, ми можемо оцінити не тільки рівень забруднення екосистеми регіону, а й масштаб контрзаходів що реалізуються на його території і визначити реальний рівень екологічної безпеки регіону. Що дасть змогу направити заходи для стабілізації екологічного середовища туди де це найбільш необхідно.

Список використаних джерел

1. Каменева Н., Косич М., Александрова О. Екологічна складова забезпечення економічної безпеки регіону. Вісник економіки транспорту і промисловості № 62. 2018. С. 36-44.
2. Безсонов Є. Визначення рівня екологічної безпеки регіону методом токсико-енергетичного відгуку біотичних компонентів водних екосистем. Львів. 2018.
3. Омаров А. Е. Сучасний стан екологічної безпеки в Україні. Вісник Національного університету цивільного захисту України. Серія : Державне управління. 2017. С. 156-164
4. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції присвяченій до 120-річчя КПІ імені Ігоря Сікорського. Науково-технічний розвиток: економіка, технології, управління. Київ. 2018. С. 24
5. Державна служба статистики України. 2019. URL: www.ukrstat.gov.ua.