

КОМПЛЕКСНА ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ

Черба О. В., Квасов В. А.

ВСТУП

В процесі діяльності суспільства утворюється велика кількість різноманітних відходів, які потрапляють в біосферу і призводять до забрудненості і деградації навколишнього природного середовища (НПС). Як наслідок – забруднення атмосфери, гідросфери та літосфери, руйнування природних екосистем, зменшення біорізноманіття, збільшення кількості людей з проблемами здоров'я. У зв'язку з цим в усьому світі питання оцінювання антропогенного навантаження на довкілля є пріоритетним напрямом діяльності природоохоронної сфери.

За даними Держстату України¹ та Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні² у 2020 році викиди в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення склали 2 238,6 тис. т, від пересувних – 1 778,7 тис. т; 5159 млн т зворотних вод скинуто у поверхневі водні об'єкти, з них 518 млн. т забруднених зворотних вод; 17 604,5 тис. га з 41 469,8 тис га земельних ресурсів країни зайнято під сільхозугіддя, на яких протягом 2020 року внесено 24 622 т пестицидів. Утворено 462,4 млн. т відходів, із них 532,0 тис. т небезпечних відходів I–III класів небезпеки. На кінець року накопичено 1 563 5259,6 тис. т відходів у спеціально відведених місцях та об'єктах і з кожним роком їх кількість зростає. На великій кількості земель спостерігається від'ємним баланс поживних речовин за рахунок інтенсивного використання сільхозугідь без дотримання необхідних заходів для відновлення якості ґрунтів. 1409 видів флори та фауни країни занесено у міжнародний список IUCN, з них 187 видів (13,3 %) мають категорію «під загрозою зникнення». 45 видів безхребетних тварин та 61 вид хребетних тварин, занесених до Червоної книги України (2009) вважаються зникаючими, 6 видів тварин зникли з території України. Лише на 25 % території України збереглись недоторкані природні

¹ Комплексні статистичні публікації / Complex Statistical Publications : Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm

² Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2020 році : Електронний ресурс / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/news/38840.html>

екосистеми, однак незбалансованість структури землекористування, надмірна розораність, а також низький рівень лісистості починають впливати і на їх стан.

Відповідно до Закону України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року»³ «метою державної екологічної політики є досягнення доброго стану довкілля шляхом запровадження *екосистемного підходу* до всіх напрямів соціально-економічного розвитку України з метою забезпечення конституційного права кожного громадянина України на чисте та безпечне довкілля, впровадження збалансованого природокористування і збереження та відновлення природних екосистем», а одним з основних інструментів реалізації державної екологічної політики є *«інформування та комунікація*, які сприятимуть підвищенню рівня обізнаності громадськості про діяльність органів виконавчої влади у сфері охорони навколишнього природного середовища та ефективність впровадження ними нормативно-правових актів, стан навколишнього природного середовища та рівні його забруднення...».

Слід визнати, що наразі в Україні немає загально визнаної методології, орієнтованої на отримання комплексних екологічних оцінок у сфері екологічної безпеки і природокористування. Проблема полягає в тому, щоб об'єднати науковий системний підхід до поставленої задачі, експертно-аналітичні дослідження, комп'ютерні методи розрахунків, визначення оцінок в абсолютній шкалі і врахування нерівномірного навантаження на різні компоненти довкілля. У зв'язку з вищесказаним узагальнена інтегральна оцінка техногенного навантаження на довкілля адміністративних територій країни наразі є важливим актуальним не вирішеним комплексним багатofакторним науковим завданням, обраним нами в якості теми дослідження.

1. Сучасний стан питання щодо контролю антропогенного впливу на довкілля України

Наразі в Україні спостерігається високий рівень забруднення НПС, який спричинений нераціональним природокористуванням, постійно зростаючим антропогенним впливом, виснаженням природних ресурсів, використанням застарілих основних засобів в промисловості та сільському господарстві, збільшенням масштабів впливу катастроф на навколишнє середовище, бойовими діями на території країни,

³ Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28 лютого 2019 р. № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>

недосконалістю нормативно-правового регулювання. Основні джерела антропогенного впливу на довкілля наведено на рис. 1.

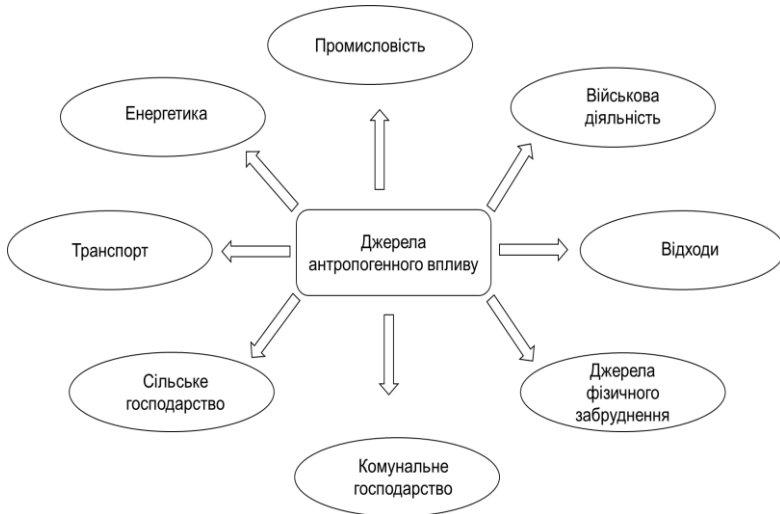


Рис. 1. Джерела антропогенного впливу на довкілля

Дослідження впливів на стан довкілля є задачею Державної системи моніторингу довкілля (ДСМД). На сьогоднішній день частина ДСМД, а саме Державна екологічна інспекція, вже декілька років знаходиться в процесі реорганізації; інші підрозділи не мають достатнього фінансування для оновлення приладово-технічної бази, комунікація між організаціями – складовими ДСМД знаходиться на дуже низькому рівні. До того ж комунікація та логістика ускладнені за рахунок бойових дій, які відбуваються в багатьох регіонах країни, та окупації окремих територій. Як наслідок – екологічна інформація надає в розрізненому вигляді, відбувається дублювання даних, практично немає їх комплексного аналізу та інтерпретації, що, в свою чергу, ускладнює роботу системи прийняття управлінських рішень в сфері природокористування.

2. Методичні підходи до оцінки техногенного впливу на навколишнє природне середовище

Для ефективного вирішення питань щодо дотримання природоохоронного законодавства та ведення державної політики в галузі екологічної безпеки та раціонального природокористування, важливим є аналіз і систематизація наявних даних щодо техногенного

навантаження на довкілля, вивчення джерел екологічної небезпеки, оцінка існуючої екологічної ситуації, прогнозування змін.

Найбільш відомими підходами до комплексного оцінювання якості довкілля є розробки Комісії ООН зі сталого розвитку, Світового банку, Єльського і Колумбійського університетів, Організації економічного співробітництва та розвитку, Світового Фонду дикої природи, Європейської Економічної Комісії ООН.

Всі вони використовують певні набори параметрів (індексів, показників, індикаторів), які характеризують ті чи інші процеси і фактори, що впливають чи відображають якість довкілля. Склад набору параметрів залежить від кінцевої мети застосування.

Загалом параметри повинні⁴:

- «схоплювати» суть проблеми і мати зрозумілу та прийнятну нормативну інтерпретацію;
- бути зрозумілими та статистично достовірними;
- бути достатньо чутливими й надійними;
- бути вимірюваними у спосіб, що давав би можливість порівняння з даними інших країн, міжнародними стандартами;
- бути актуальними на певний момент часу;
- не бути обтяжливими при вимірюванні.

Крім того, система індикаторів (показників) має бути відкритою і при необхідності має переглядатися та / чи доповнюватися.

Обов'язковою вимогою до складу індикаторних показників є їх повнота, тобто всебічне охоплення різних аспектів стану всіх чотирьох складових навколишнього природного середовища: атмосфери, гідро-сфери, літосфери та біосфери.

В Україні є багато розробок щодо оцінки екологічного ризику та оцінки стану навколишнього природного середовища. Однак у більшості вони стосуються окремих частин біосфери (атмосфера, земельних або водні ресурси) і не надають інформації щодо сумарної оцінки антропогенних навантажень.

Остання офіційна методика щодо здійснення інтегральної оцінки стану довкілля в Україні була розроблена у 2008 році⁵. Однак показників, за якими проводиться оцінка, замало для охоплення всіх факторів, які впливають на стан навколишнього природного середовища, і не всі вони сьогодні забезпечені статистичними даними.

⁴ Белогуров В. П. Разработка методологии интегрального оценивания экологического состояния территорий. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2014. № 5/10 (71). С. 47–50.

⁵ Керівництво щодо здійснення інтегральної оцінки стану довкілля на регіональному рівні: нормативний документ. Київ: Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. 2008. 54 с.

Тому, для покращення роботи системи прийняття управлінських рішень за рахунок отримання комплексної інформації щодо техногенного навантаження на довкілля, для інформування населення про основні екологічні проблеми нами розроблено методика інтегральної оцінки антропогенного впливу на НПС з використанням екологічних показників (ЕП), яка заснована на експертно-аналітичному системному науковому підході та представляє результати оцінювання в легкодоступному для сприйняття графічному вигляді. Під екологічним показником розуміються характерні дані, за якими можна судити про зміни, що відбуваються в навколишньому середовищі.

Інтегральна оцінка надає можливість дослідити вплив на навколишнє середовище комплексно, провести статистично коректні порівняння у просторі та часі, використовуючи при цьому відносно малу кількість вихідних даних при значному обсязі вхідних, що значно полегшує процес аналізу та робить його інформативним.

Основні критерії, які висувалися під час розробки методики:

- об'єктивність;
- достовірність;
- забезпеченість статистичними даними;
- придатність для використання під час прийняття управлінських рішень;
- узгодженість з європейським підходом.

За основу взято підхід Європейської Економічної Комісії ООН (ЄЕК ООН), розроблений для країн Східної Європи, Кавказу й Центральної Азії⁶, який включає показники, рекомендовані як пріоритетні, не тільки з точки зору національних і міжнародних вимог, але й доступності для громадськості, а також максимальної відповідності міжнародним методологічним рекомендаціям. Не менш важливим критерієм відбору є також факт наявності цих показників у інших міжнародних переліках показників, до числа яких входять:

- показники стійкого розвитку, прийняті Комісією ООН по стійкому розвитку;
- показники, включені до запитальників по статистиці довкілля Статистичного відділу ООН / Програми ООН по довкіллю;
- показники, які використовуються у других оглядах результативності екологічної діяльності у рамках програми оглядів ЄЕК ООН;
- показники, включені у доповідь «Київська оцінка», і основний перелік показників європейського агентства з питань довкілля;

⁶ Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады. Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия / Ирина Атамурадова и др. : ЕЭК ООН. Нью-Йорк, Женева : Издание Организации Объединенных Наций. 2007. 120 с.

– пропозиції Всесвітньої організації охорони здоров'я стосовно основного переліку показників стану довкілля для європейського регіону.

Структура методики розроблена на підставі ретельного наукового аналізу «Керівництва щодо використання екологічних показників для країн Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії»⁷, складу екологічних індикаторів сталого розвитку, статистичних даних, представлених в Статистичних збірниках «Довкілля України», національних та регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Україні, екологічних паспортів областей України та робіт, які передували даному дослідженню⁸.

3. Методика інтегральної оцінки антропогенного впливу на навколишнє природне середовище

Структура інтегральної оцінки антропогенного впливу на довкілля складається з 4 напрямів дослідження, 11 екологічних показників та певного набору статистичних даних (рис. 2). Представлена система охоплює атмосферне повітря, водні ресурси, земельні ресурси і ґрунти, оскільки негативний вплив здійснюється через фактори їх забруднення. Включає відходи, що безпосередньо характеризують техногенне навантаження.

З математичної точки зору ця система представляє собою набір множин, які підпорядковуються законам теорії множин⁹.

Сукупність всіх напрямів дослідження A_i ($i=1...4$), за якими проводиться інтегральна оцінка, складає множину M :

$$M = \cup A_i . \quad (1)$$

При цьому всі множини A_i є підмножинами множини M :

$$A_i \subset M. \quad (2)$$

⁷ Руководство по применению экологических показателей в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии : Рабочее совещание по применению экологических показателей и подготовке оценочных докладов по окружающей среде. Донецк, 2006. 82 с. URL: <http://www.myshared.ru/slide/513719>.

⁸ Палагута О. В. Оцінка впливу на навколишнє природне середовище за екологічними індикаторними показниками : дис. ... канд. техн. наук : 21.06.01 / УКРНДІЕП. Харків, 2014. 275 с.

⁹ Черба О. В., Квасов В. А. Оцінювання антропогенного впливу на довкілля. Проблеми хімії та сталого розвитку. 2022. № 1. С. 81–87. URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/article/view/540/492>. DOI <https://doi.org/10.32782/pcs-d-2022-1-11>

Кожен напрям дослідження A_i складається з певного набору екологічних показників (ЕП) A_i^j .

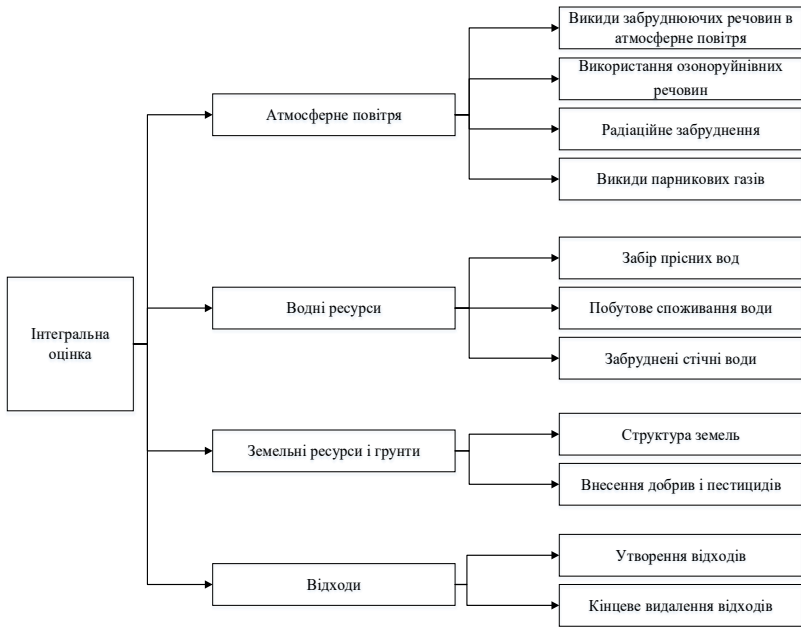


Рис. 2. Структура інтегральної оцінки

При цьому:

$$A_i^j \subset A_i, \quad (3)$$

де j варіюється від 1 до m_i в залежності від множини A_i .

Кожна множина A_i^j містить множину статистичних показників (СП) ${}^\xi A_i^j$, за якими вони визначаються:

$${}^\xi A_i^j \subset A_i^j, \quad (4)$$

де ${}^\xi A_i^j$ – ξ -й статистичний показник, потрібний для визначення j -го ЕП за i -м напрямом. ξ варіюється від 1 до n_i^j в залежності від множини A_i^j .

Статистичні показники представляють собою конкретні статистичні дані, які надаються уповноваженими державними органами (Державна

служба статистики України, Державне агенство водних ресурсів України, Український гідрометеорологічний центр, Міндовкілля та ін.).

Інтегральна оцінка антропогенного впливу на навколишнє природне середовище складається з інтегральних оцінок по кожному з напрямів (\tilde{A}_i), які, в свою чергу, визначаються на підставі всіх визначених ЕП (A_i^j) цього напрямку, тобто є функцією всіх ЕП напрямку A_i :

$$\tilde{A}_i = f(U_j A_i^j). \quad (5)$$

Оскільки статистичні та екологічні показники визначаються в різних фізичних одиницях, то їх згортка у прямому вигляді неможлива. Тому значення цих показників представляються у відносному вигляді, тобто проводиться нормування їх значень.

Крім того, показники мають різний рівень впливу на довкілля. Для оцінки сукупного впливу великої кількості показників їм надаються вагові значення, що враховують їх різну значимість і нерівний внесок в інтегральний індекс.

Таким чином, важливою складовою інтегральної оцінки є обґрунтований відбір найбільш інформативних статистичних показників, які входять до складу кожного екологічного показника, їх визначення з статистичних даних, нормування (для отримання відносних значень) та лінійна згортка з ваговими коефіцієнтами.

Весь процес інтегральної оцінки складається з трьох етапів:

1. Оцінка ЕП.
2. Проведення інтегральної оцінки за кожним напрямом дослідження.
3. Проведення інтегральної оцінки за усіма напрямками.

На першому етапі виконується оцінка ЕП на підставі статистичних показників.

Для цього необхідно:

1. визначити значення СП (${}^\xi A_i^j$) з статистичних даних;
2. унормувати всі статистичні показники ${}^\xi A_i^j$. Для цього кожен статистичний показник перетворюють у безрозмірну величину:

$$\left| \widetilde{{}^\xi A_i^j} \right| = \frac{|{}^\xi A_i^j|_{\text{звіт.рік}}}{|{}^\xi A_i^j|_{\text{max}}} \times 10, \quad (6)$$

де $\left| \widetilde{{}^\xi A_i^j} \right|$ – ξ -ий статистичний показник, необхідний для визначення j -го екологічного показника за i – м напрямком;

$|\xi A_i^j|_{\text{звіт.рік}}$ – значення ξ -того статистичного показника за звітний рік для визначення j – го екологічного показника за i – м напрямом;

$|\xi A_i^j|_{\text{max}}$ – максимальне значення ξ -го статистичного показника, що обирають з переліку років, для яких розраховують j -ий екологічний показник за i -им напрямом (для оцінки антропогенного впливу на довкілля України пропонуємо визначати максимальне значення ξ – го статистичного показника за останні 20 років незалежності України);

10 – максимальне значення N -бальної (безрозмірної) шкали.

3. Визначити вагові коефіцієнти ξb_i^j для кожного статистичного показника.

Визначення вагових коефіцієнтів ξb_i^j здійснюється експертним методом (в даній роботі для цього обрано метод аналізу ієрархій згідно Т. Сааті¹⁰). Значення вагових коефіцієнтів для статистичних показників знаходяться в межах від 0 до 10 ($0 < \xi b_i^j < 10$). Визначення статистичного показника з ваговим коефіцієнтом проводять за формулою:

$$|\xi A_i^j| = |\widetilde{\xi A_i^j}| \times \xi b_i^j, \quad (7)$$

де ξb_i^j – ваговий коефіцієнт ξ -го статистичного показника, що необхідний для визначення j -го екологічного показника за i -м напрямом;

4. провести оцінювання екологічних показників. Для цього проводиться лінійна згортка значень статистичних показників (ξA_i^j) з урахуванням їх вагових коефіцієнтів за формулою:

$$|A_i^j| = \frac{\sum_{\xi} b_{\xi} \times |\widetilde{\xi A_i^j}|}{n_i^j}, \quad (8)$$

де $|A_i^j|$ – значення j -го екологічного показника за i -им напрямом;

$\sum_{\xi} b_{\xi} \times |\widetilde{\xi A_i^j}|$ – сума всіх ξ -х значень статистичних показників, складових j -го екологічного показника за i -м напрямом;

n_i^j – кількість статистичних показників, що входять до складу j -го екологічного показника ($\xi = 1 \dots n_i^j$).

Отримані значення ЕП знаходяться в інтервалі від 0 до 10 (чим більше значення екологічного показника, тим більше його вплив на значення екологічного показника).

¹⁰ Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях : Аналитические сети. М. : ЛКИ, 2008. 360 с.

На другому етапі виконується інтегральна оцінка антропогенного впливу на навколишнє природне середовище на підставі екологічних показників за кожним з напрямів дослідження (A_i).

Для цього необхідно:

1. визначити вагові коефіцієнти b_i^j для кожного екологічного показника.

Визначення вагових коефіцієнтів b_i^j також здійснюється за допомогою МАІ. Визначення ЕП з ваговим коефіцієнтом проводять за формулою:

$$|A_i^j| = |\tilde{A}_i^j| \times b_i^j, \quad (9)$$

де b_i^j – ваговий коефіцієнт j -го екологічного показника за i -им напрямом дослідження;

2. для проведення інтегральної оцінки необхідно зробити лінійну згортку унормованих екологічних показників даного напрямку за формулою:

$$|A_i| = \frac{\sum_j b_j \times |\tilde{A}_i^j|}{m_i}, \quad (10)$$

де $|A_i^j|$ – значення j -го екологічного показника за i -им напрямом;

$\sum_j b_j \times |\tilde{A}_i^j|$ – сума всіх j -х значень екологічних показників за i -м напрямом;

m_i – кількість екологічних показників, що входять до складу i -го напрямку ($j = 1 \dots m_i$).

На третьому етапі виконується інтегральна оцінка антропогенного впливу на навколишнє природне середовище на підставі екологічних показників за усіма напрямками дослідження (A_i).

Для цього необхідно:

1. Визначити вагові коефіцієнти b_i для кожного напрямку дослідження (за допомогою МАІ). Визначення напрямку з ваговим коефіцієнтом проводять за формулою:

$$|A_i| = |\tilde{A}_i| \times b_i, \quad (11)$$

де b_i – ваговий коефіцієнт i -ого напрямку дослідження;

2. Для проведення інтегральної оцінки необхідно зробити лінійну згортку унормованих напрямів за формулою:

$$|\tilde{M}| = \frac{\sum_i b_i \times |\tilde{A}_i|}{6}, \quad (12)$$

де $|\tilde{A}_i|$ – значення і-го напрямку дослідження;

$\sum_i b_i \times |\tilde{A}_i|$ – сума всіх і-х значень напрямків;

6 – кількість напрямків.

Таким чином, інтегральна оцінка антропогенного впливу на навколишнє природне середовище визначається в межах від 0 до 10 балів (чим більше значення інтегральної оцінки, тим більше антропогенний вплив на довкілля).

Для проведення порівняльних оцінок окремих адмінтериторій та планування практичних дій по охороні та оцінці стану довкілля на підставі введеної 10-бальної шкали оцінювання за напрямками пропонується розмежувати отримані результати щодо інтегральної оцінки за п'ятьма класами (F_1, \dots, F_5) антропогенного впливу на довкілля (табл. 1).

Таблиця 1

Градування величини антропогенного впливу згідно з бальною оцінкою

Клас впливу	Інтервал зміни класу впливу	Характеристика
F ₁	$0,1 \leq F_1 \leq 2$	нормальний стан
F ₂	$2 < F_2 \leq 4$	незначні відхилення від нормального стану
F ₃	$4 < F_3 \leq 6$	істотні порушення
F ₄	$6 < F_4 \leq 8$	небезпечні порушення
F ₅	$8 < F_5 \leq 10$	критичний стан

В результаті експертно-аналітичного визначення пріоритетів для кожної складової інтегральної оцінки з застосуванням метода аналізу ієрархій Т. Сааті визначено, що найбільший антропогенний вплив здійснюється на атмосферне повітря (37%), мінімальний – на земельні ресурси і ґрунти (16%) (рис. 3).

Аналогічним чином розраховано пріоритети для всіх екологічних показників (рис. 4).

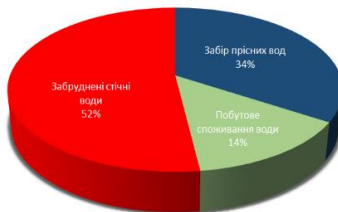
Розглянемо застосування методики інтегральної оцінки антропогенного впливу на навколишнє природне середовище на прикладі України і приклад представлення екологічної інформації у вигляді «екологічного портрету антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище».



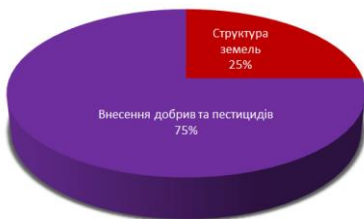
Рис. 3. Значення пріоритетів напрямів дослідження



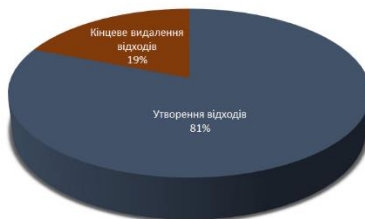
а) ЕП напрямку «Атмосферне повітря»



б) ЕП напрямку «Водні ресурси»



в) ЕП напрямку «Земельні ресурси і ґрунти»



г) ЕП напрямку «Відходи»

Рис. 4. Значення пріоритетів екологічних показників

4. Екологічний портрет антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище України

Під «екологічним портретом антропогенного навантаження на адмінтериторію» розуміється наочна, доступна для розуміння будь-якого користувача, достовірна інформація про антропогенне навантаження на довкілля, представлена у графічному вигляді, який можна варіювати в залежності від поставлених задач.

Нижче наведено приклад представлення інформації у вигляді «Екологічного портрету антропогенного впливу на навколишнє природне середовище» України (рис. 5–8).

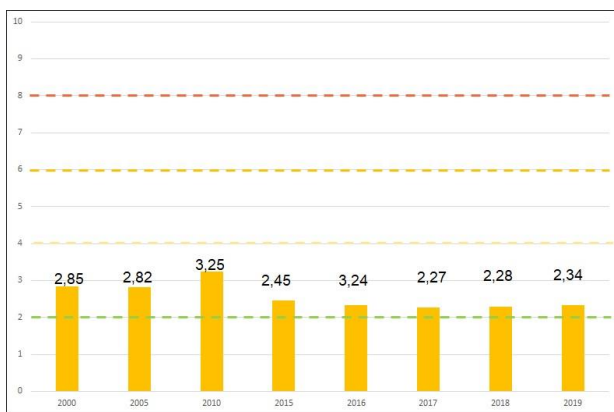
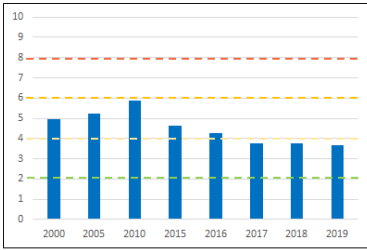
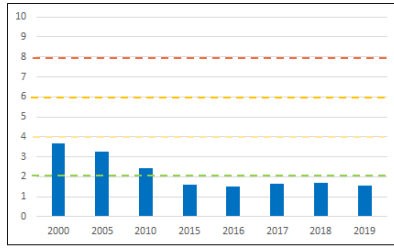


Рис. 5. Інтегральна оцінка антропогенного впливу на НПС України (2000–2019 роки)

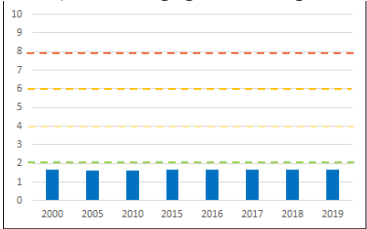
Як ми бачимо, в останні роки комплексний антропогенний вплив на довкілля визначається як «незначні відхилення від нормального стану» і практично не змінюється. Це пов'язано в першу чергу з тим, що з 2014 року немає статистичних даних про тимчасово окуповані території Луганської та Донецької областей, які є великими промисловими регіонами. Якщо розглядати техногенне навантаження на кожну складову довкілля та вплив відходів на НПС, то найбільший вплив здійснюється на атмосферне повітря, а саме: «істотні порушення» до 2016 року і «незначні відхилення від нормального стану» в останні роки (рис. 6). Найгірша ситуація спостерігалась у 2010 році (рис. 7, 8). Це відбувалося за рахунок великої кількості викидів забруднюючих речовин і парникових газів в атмосферне повітря. На той час не було статистичних даних щодо використання озоноруйнівних речовин, тому вклад цього показника в загальну оцінку нульовий.



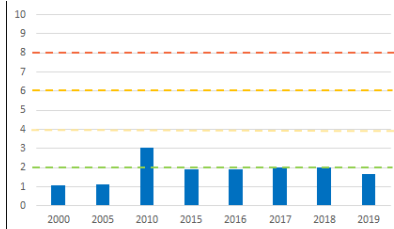
а) атмосферне повітря



б) водні ресурси



в) земельні ресурси і ґрунти



г) відходи

Рис. 6. Інтегральна оцінка антропогенного впливу на НПС України за кожним напрямом дослідження (2000–2019 роки)

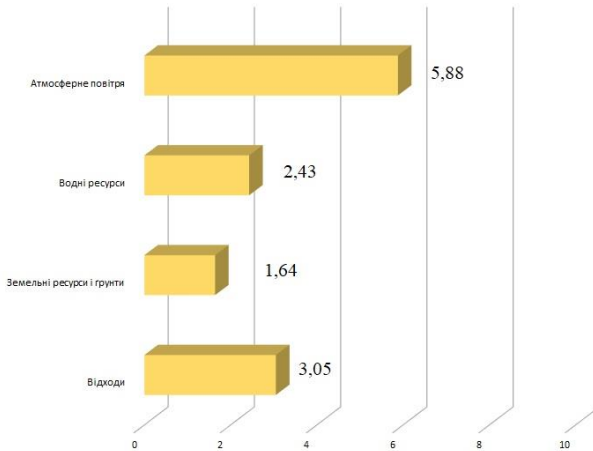


Рис. 7. Інтегральна оцінка антропогенного впливу на НПС України у 2010 році за кожним напрямом дослідження

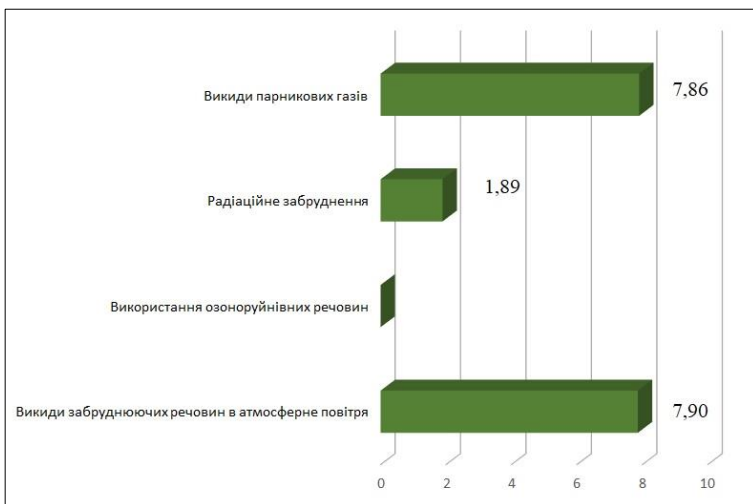


Рис. 8. Оцінка внеску кожного ЕП в інтегральну оцінку антропогенного впливу на атмосферне повітря України у 2010 році

Таким чином, «екологічний портрет антропогенного навантаження на адмінтериторію» представляє собою набір графічної інформації, який дозволяє легко інтерпретувати дані щодо сумарного навантаження на НПС адмінтериторії, комплексного впливу на окремі компоненти довкілля, внесок кожного екологічного показника в загальну оцінку. Цей набір можна змінювати в залежності від поставлених задач, що дозволить використовувати його і під час прийняття управлінських рішень, і для інформування громадськості, і під час проведення стратегічної екологічної оцінки, і для звітування щодо результатів проведення післяпроектного моніторингу.

ВИСНОВКИ

Розроблена нами методика інтегральної оцінки заснована на європейських стандартах та забезпечена всією необхідною статистичною інформацією. Вона надає повну, достовірну та своєчасну інформацію про техногенне навантаження на довкілля, сприяє інформованості громадськості про екологічні проблеми за рахунок наглядності сприйняття інформації («екологічний портрет антропогенного навантаження на адмінтериторію»); може служити основою для прийняття управлінських рішень з питань охорони довкілля на території України та в транскордонному контексті.

Розроблена методика охоплює всі компоненти довкілля і надає можливість ранжувати результати оцінювання інтегрально і комплексно за декількома чи окремими напрямками (наприклад, у часі, за адмінтериторіями, компонентами довкілля тощо). При цьому враховується нерівномірний внесок кожної складової антропогенного впливу в загальну оцінку, що дозволяє більш достовірно прогнозувати його зміни.

Запропонована форма надання екологічної інформації у вигляді «екологічного портрету антропогенного навантаження на адміністративну територію» може використовуватися в процедурах стратегічної екологічної оцінки, вибору екологічних заходів під час оцінки впливу на довкілля та прийняття управлінських рішень в плануванні сталого розвитку та раціонального природокористування оцінюваних територій.

Наразі ведеться робота щодо розширення сфери використання методики оцінки антропогенного впливу, а саме: розробляються показники, які будуть враховувати вплив на екосистеми наслідків збройного конфлікту в країні (руйнування об'єктів інфраструктури, знищення лісових насаджень, флори та фауни у місцях ведення бойових дій, розкидані залишки бойової техніки і боєприпасів та ін.).

АНОТАЦІЯ

Євроінтеграція у природоохоронній галузі охоплює такі галузі як якість атмосферного повітря, якість води та управління водними ресурсами, управління відходами, промислове забруднення, зміна клімату та захист озонового шару і виводить на перше місце екосистемний підхід до впровадження збалансованого природокористування. Розроблена нами методика комплексної інтегральної оцінки антропогенного впливу на навколишнє природне середовище задовольняє всім цим аспектам і може бути основою ефективного та обґрунтованого управління природоохоронною діяльністю. Усі використані в ній показники є найменш витратними у застосуванні, відповідають міжнародним вимогам, найбільш прийнятні для умов України та забезпечені статистичними даними. За допомогою методики можна буде отримувати повну та достовірну інформацію про ступінь техногенного навантаження на довкілля адмінтериторій, визначати регіони, що знаходяться в найгіршому стані для розробки природоохоронних заходів, аналізувати ефективність вжитих природоохоронних заходів за рахунок порівняння даних у часі, інформувати громадськість про екологічні проблеми адмінтериторій; приймати рішення з питань мінімізації антропогенного впливу на території України та у транскордонному контексті.

Література

1. Комплексні статистичні публікації / Complex Statistical Publications : Державна служба статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2020 році : Електронний ресурс / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/news/38840.html>
3. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28 лютого 2019 р. № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>
4. Белогуров В. П. Разработка методологии интегрального оценивания экологического состояния территорий. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2014. № 5/10 (71). С. 47–50.
5. Керівництво щодо здійснення інтегральної оцінки стану довкілля на регіональному рівні : нормативний документ. Київ : Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. 2008. 54 с.
6. Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады. Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия / Ирина Атамурдова и др. : ЕЭК ООН. Нью-Йорк, Женева : Издание Организации Объединенных Наций. 2007. 120 с.
7. Руководство по применению экологических показателей в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии : Рабочее совещание по применению экологических показателей и подготовке оценочных докладов по окружающей среде. Донецк, 2006. 82. с. URL: <http://www.myshared.ru/slide/513719>.
8. Палагута О. В. Оцінка впливу на навколишнє природне середовище за екологічними індикаторними показниками: дис. ... канд. техн. наук : 21.06.01 / УКРНДІЕП. Харків, 2014. 275 с.
9. Черба О. В., Квасов В. А. Оцінювання антропогенного впливу на довкілля. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. № 1. С. 81–87. URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/article/view/540/492>. DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-1-11>
10. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях : Аналитические сети. М. : ЛКИ, 2008. 360 с.

Information about the authors:

Cherba Olga Volodymyrivna,

Postgraduate Student,

Researcher

Scientific research institution

“Ukrainian Scientific Research Institute of Environmental Problems”,
6, Bakulina str., Kharkiv, 61166, Ukraine

Kvasov Volodymyr Andriiovych,

Candidate of Technical Sciences,

Senior Research Officer

Scientific research institution

“Ukrainian Scientific Research Institute of Environmental Problems”,
6, Bakulina str., Kharkiv, 61166, Ukraine