

# ІНДИКАТОРНО-ІНДЕКСНИЙ ПІДХІД ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ЗАГРОЗ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*Романюк В. П. (Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського);  
Андріюк О. П., канд. фіз-мат. наук, доцент (Національний університет харчових  
технологій); Володченко Н. В., канд. техн. наук, доцент (ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»)*

**Анотація.** Реабілітація територій в період, коли надзвичайні ситуації і катастрофи вже відбулися і були ліквідовані, має проводитись також шляхом виконання програм екологічної реабілітації певного рівня відповідно до масштабів останніх та прогнозованої тривалості впливу їх наслідків на стан довкілля і умови життєдіяльності населення.

**Ключові слова:** техногенна безпека, екологічна безпека, модель управління, надзвичайна ситуація.

**Abstract.** Rehabilitation of areas at a time when emergencies and disasters have occurred and have been eliminated, should also be carried out by implementing environmental rehabilitation programs of a certain level in accordance with the scale of the latter and projected duration of exposure and their effects on the environment and living conditions of the population.

**Keywords:** technogenic safety, environmental safety, management model, emergency.

**Вступ.** За сучасних умов, на тлі загострення обстановки в зоні проведення операції Об'єднаних сил, відбувається зростання загроз екологічній і техногенній безпеці держави, у т. ч. внаслідок порушення технологічного режиму функціонування численних потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної небезпеки Східного регіону.

**Аналіз стану питання.** Наявний на Сході України комплекс гірничодобувних, хімічних, енергетичних об'єктів із значною кількістю промислово-міських агломерацій та високою щільністю населення зумовлює істотне зростання ризиків виникнення техногенних катастроф з масштабними негативними наслідками через загрозу руйнування потенційно-небезпечних об'єктів, у т.ч. внаслідок бойових дій у місцях їх дислокації.

**Мета роботи:** є розробка структурно-функціональної моделі механізму регулювання еколого-техногенної безпеки під час надзвичайних ситуацій воєнно-техногенного походження за індикаторно-індексним підходом.

**Методики, матеріали і результати досліджень.** Основними передумовами до обґрунтування головної ідеї застосування індикаторів і індексів в якості компонент вектору екологічного стану (ВЕС) ВПТГС є системний підхід до оцінки процесів у соціо-еколого-економічних системах, що ґрунтується на:

декомпозиції ВПТГС на складові компоненти біоценозу, біотопу та критичної техногенної та воєнно-техногенної інфраструктури регіону;

агрегації відповідних показників воєнно-техногенного впливу, стану ВПТГС та відгуку екосистеми до екологічних індикаторів й індексів та гнучкому представленні отриманих індикаторів та індексів у відповідних шкалах.

Індикаторно-індексний підхід для обґрунтування показників для оцінки загроз виникнення надзвичайних ситуацій внаслідок локального військового конфлікту спирається на кількісні оцінки індикаторів та індексів ВТН, стану абіотичного середовища військової природно-техногенних геосистем (ВПТГС), реакції біоти та населення на ВТН.

Слово індикатор (походить від латинського *indicio* – вказую, визначаю) – частина інформації або даних (кількісних або якісних), що характеризує екологічний стан НПС. Індикатор використовується для оцінки ситуації та прийняття рішень і визначається таким чином, щоб великий об'єм первинної інформації узагальнити і зробити висновки про стан та тенденції розвитку ситуації [1-2]. Параметр – це величина властива процесу чи явищу, що оцінюється або досліджується. Показники – наочні конкретні дані про результати якогось процесу. Індекс – набір сукупних або зважених параметрів, показників або індикаторів.

Надалі під екологічним індикатором розуміємо ознаку, властиву системі чи процесу, на підставі якої проводиться якісна чи кількісна оцінка тенденцій змін в ВПТГС чи оціночна класифікація стану екосистем, процесів і явищ. Під індикатором в прецизійній інженерній екології розуміють елемент інформації, який може бути складовою компонентою вектору екологічного стану ВПТГС, і відповідає вимогам: бути характеристикою, яка використовується в інтересах екологічного моніторингу та процесів управління станом ВПТГС, і може застосовуватися для планування цього процесу в майбутньому; відігравати роль показника стану ВПТГС чи ВТН; описувати відхилення від рівня екологічного стану ВПТГС, прийнятого за базовий.

Одночасно з цим необхідно відзначити, що кожний окремий екологічний індикатор повинен відповідати наступним вимогам [3]: бути науково обґрунтованим; мати відповідну чутливість до зміни екологічної обстановки; мати просту інтерпретацію; мати здатність до агрегування; відповідати набору національних пріоритетів і концепції сталого розвитку; бути вихідним елементом екологічної інформації, на основі якої можуть проводитись кількісні оцінки рівня природно-техногенної безпеки; мати високу інформаційну ємність і нести нові цінні дані для систем підтримки прийняття рішень.

Надалі під екологічним індексом розуміємо комплексну величину, яка може складатися з декількох індикаторів, які описують процеси в екосистемі, і характеризує відхилення від рівня екологічного стану ВПТГС, прийнятого за базовий. Один індекс у собі може об'єднувати й агрегувати цілий пакет екологічних індикаторів. Таким чином, застосування екологічних індикаторів та індексів дозволяє виконати агрегування значних об'ємів екологічної інформації, що зазвичай використовуються для формування багатовимірного вектору екологічного стану.

На сьогоднішній день у проблематиці екологічних індикаторів та індексів вимагають свого вирішення ряд непростих задач, серед яких, слід зазначити як найбільш значимі: проблеми невизначеності вхідної інформації; критерії вибору індикаторів; проблеми агрегування екологічних даних; способи і форми представлення інформації на основі індикаторів для систем підтримки прийняття рішень; зв'язок індикаторів з екологічним ризиком; вибір одиниць виміру і шкали.

Змістовне і цільове призначення індикаторів та індексів в системі екологічного моніторингу полягає в представленні в стисnutій формі інформації за наступними основними напрямками: кількісна чи якісна інтегральна оцінка ВТН та його факторів в цілому чи за окремими його компонентами; визначення чисельного значення величини чи сукупності величин, що характеризують взаємодію і взаємозв'язки між окремими екосистемами, їх стану і динаміки; визначення чисельного значення характеристик досліджуваних процесів і явищ, що протікають у екосистемах; визначення чисельних значень показників, що описують властивості досліджуваних екосистем.

Будучи відносно новими показниками в системах забезпечення екологічної безпеки регіонального рівня для народно-господарських об'єктів, де раніше для оцінки екологічного стану користувались, головним чином, санітарно-гігієнічними та токсикологічними показниками, індикатори та індекси можуть стати основою для генерації інтегральної інформації в системах підтримки прийняття рішень щодо забезпечення необхідного рівня природно-техногенної безпеки в регіоні.

**Висновки.** Для подальшого розвитку системи механізму регулювання природно-техногенної безпеки під час надзвичайних ситуацій воєнно-техногенного походження в роботі запропоновано застосувати індексно-індикаторний підхід, який створює передумови для розробки ефективних процедур державного управління природно-техногенною безпекою в умовах надзвичайних ситуацій воєнно-техногенного походження.

## Література

1. Михайлова А.В. Застосування методу аналізу ієрархій для оцінювання загроз виникнення надзвичайних ситуацій в зоні проведення Операції Об'єднаних Сил // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука», № 16/77, <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2019-16-5362> – С. 39-46.

2. Denisov N., Averin D., Chumachenko S., Yushchuk A., Yermakov V., Ulytskyi O., Bystrov P., Zibtsev S., Nabyvanets Y. Environmental Assessment and Recovery Priorities for Eastern Ukraine. Kyiv: VAITE, 2017. 88 p. ISBN 978-966-2310-77-1.

3. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Білявській Г.О. та ін.. Екологічне управління. – К.: Либідь, 2004. – 429 с.