

Технічні науки

УДК 87.33.35, 78.19.11

Михайлова Альона Вікторівна

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту

Михайлова Алёна Викторовна

Украинский научно-исследовательский институт гражданской защиты

Mykhailova Alona

The Ukrainian Civil Protection Research Institute

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ДЛЯ
ОЦІНЮВАННЯ ЗАГРОЗ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ
УГРОЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ЗОНЕ
ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ СИЛ
APPLYING A HIERARCHY ANALYSIS METHOD TO ASSESS
EMERGENCIES IN THE JOINT FORCES OPERATION AREA**

***Анотація.** Проаналізовано екологічний стан природно-техногенної геосистеми в зоні проведення Операції Об'єднаних Сил. Для експертного оцінювання загроз виникнення надзвичайних ситуацій на прикладі хвостосховищ застосовано метод аналізу ієрархій Сааті.*

***Ключові слова:** екологічний стан, природно-техногенна геосистема, Операція Об'єднаних Сил, хвостосховища, методи експертної оцінки, метод аналізу ієрархій Сааті.*

***Аннотация.** Проанализировано экологическое состояние природно-техногенной геосистемы в зоне проведения Операции Объединенных Сил. Для экспертной оценки угроз возникновения чрезвычайных ситуаций на примере хвостохранилищ применен метод анализа иерархий Саати.*

Ключевые слова: *экологическое состояние, природно-техногенная геосистема, Операция Объединенных Сил, хвостохранилища, методы экспертной оценки, метод анализа иерархий Саати.*

Summary. *Ecological condition of natural and man-made geosystem in the area of implementation of the Operation of the United Forces was analyzed. In order to realize expert judgement of threats of occurrence of any emergencies by the example of tails depositaries method of analysis of Saaty's hierarchies was applied.*

Key words: *ecological condition, natural and man-made geosystem, Operation of the United Forces, tails depositaries, methods of expert judgement, method of analysis of Saaty's hierarchies.*

Населення території Луганської та Донецької областей упродовж останніх п'яти років страждає від дій російських окупантів, у зв'язку з чим здійснюється комплекс військових та спеціальних організаційно-правових заходів українських силових структур, спрямований на протидію діяльності незаконних російських та проросійських збройних формувань у війні на сході України – Операція Об'єднаних Сил (далі – ООС) [1-3].

Зона проведення Операції Об'єднаних Сил становить до 20 тис. км², тут проживає до 5 млн. людей [1]. Ця територія становить собою природно-техногенну геосистему, насичену потенційно-небезпечними об'єктами (далі - ПНО), зокрема, шахтами, каналами, хвостосховищами, продуктопроводами, підприємствами військово-промислового комплексу тощо. Як зазначається у [4, 5], на території Донецької, Луганської, Харківської областей зосереджено понад 5 700 ПНО, що становить 23 % від їхньої загальної кількості по Україні. При цьому господарську діяльність тут продовжують підприємства, що входять до Переліку 100 об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля в Україні.

За загальним рівнем техногенної насиченості та кількістю промислових підприємств Донеччина веде першість не лише в Україні, а й у Європі. Ці об’єкти представляють собою небезпеку, навіть у штатному режимі експлуатації [6]. Ведення двосторонніх бойових дій та активних силових акцій ставить очевидне питання про безпеку життєдіяльності населення та еколого-економічні наслідки, оскільки зростаючі загрози техногенного та екологічного характеру спричиняють порушення технологічного режиму та цілісність численних ПНО та ОПН [7].

Серйозну загрозу гідродинамічного, вибухопожежного, пожежного та хімічного характеру мають хвостосховища – відстійники, куди скидають токсичні відходи підприємства гірничодобувної, гірничо-збагачувальної, металургійної, коксохімічної та хімічної галузей. Наслідком можливого неконтрольованого викиду та скиду забруднюючих речовин у прилеглі ґрунти та водні об’єкти, які входять до басейну Сіверського Дінця, може бути екологічна катастрофа транскордонного характеру.

Наразі на території Донецької та Луганської областей нараховується 198 хвостосховищ (з них 78 на території, підконтрольній уряду України), де зберігається 928 млн т промислових відходів [8]. Визначення найнебезпечніших з них та подальший постійний моніторинг стану цих об’єктів дозволить контролювати ситуацію й у разі виникнення надзвичайної ситуації (НС) оперативно реагувати з метою вчасної ліквідації та зниження негативного впливу її наслідків на населення та прилеглі території.

В даній роботі наведено один із можливих варіантів експертного оцінювання загрози виникнення НС на прикладі п’яти хвостосховищ, що включені ОБСЄ до переліку найбільш небезпечних: ТОВ «НВО «Інкор і Ко», Золівідвал Луганська ТЕС «ТОВ «ДТЕК «Східенерго», Золівідвал Вуглерівської ТЕС ПАТ «Центренерго», накопичувач хімічних відходів ВАТ «Маркохім» ПрАТ «Меткомбінат «АЗОВСТАЛЬ»,

шламонакопичувач ВАТ «Авдіївський коксохімічний завод». Оцінювання проводилось за такими критеріями: відстань до лінії зіткнення, відстань до водних об'єктів та відстань до населених пунктів. Порівняльний аналіз здійснювався із застосуванням методу аналізу ієрархій (далі - МАІ).

МАІ вигідно вирізняється від багатьох методів прийняття рішень простотою обчислень і розробленими надійними програмними засобами їх реалізації [9].

Науковою школою Т. Сааті наприкінці 70-х років минулого століття було запропоновано метод для прийняття рішень у важкоформалізованих ситуаціях, що дістав назву метод аналізу ієрархій. МАІ є загальним методом розв'язання широкого класу слабо структурованих задач прийняття рішень, який дозволяє поєднати відносно простий математичний апарат з досвідом та інтуїцією особи, що приймає рішення, і передбачає послідовне виконання наступних етапів [10]:

- структурування задачі та виявлення зв'язків між її складовими (побудова багаторівневої ієрархії);
- формування критеріїв оцінювання та порівняння наявних порівнянь та векторів локальних пріоритетів;
- синтез пріоритетів та вибір пріоритетної альтернативи.

Цей метод є замкнутою логічною конструкцією, що забезпечується простими правилами аналізу складних проблем, які приводять до найкращої відповіді. МАІ є найбільш обґрунтованим методом розв'язання багатокритеріальних завдань у складній обстановці з ієрархічними структурами, які включають як помітні, так і непомітні фактори, ніж методи, що базуються на лінійній логіці. До того ж застосування цього методу дозволяє включати в ієрархії усі наявні у дослідника даної проблеми знання та факти.

Вибір найкращого рішення застосування МАІ проводиться на основі кількісного показника ефективності, яким є інтенсивність (пріоритет)

впливу елементів (факторів) більш низького рівня ієрархії на елемент його вищого рівня і, в кінцевому результаті, на фокус ієрархії відповідно до вибраного критерію ефективності. Цей критерій є векторним, оскільки дозволяє диференційовано врахувати всі групи факторів.

Детальний опис застосування МАІ, тлумачення результатів розрахунків та його переваги наведено в [11].

На рисунку нижче зображено результати роботи програмно-апаратного комплексу: декомпозицію задачі експертного оцінювання у вигляді ієрархії МАІ для визначення ступеню загрози і ранжування хвостосховищ з урахуванням результатів, отриманих за кожним складовим критерієм (рис. 1).

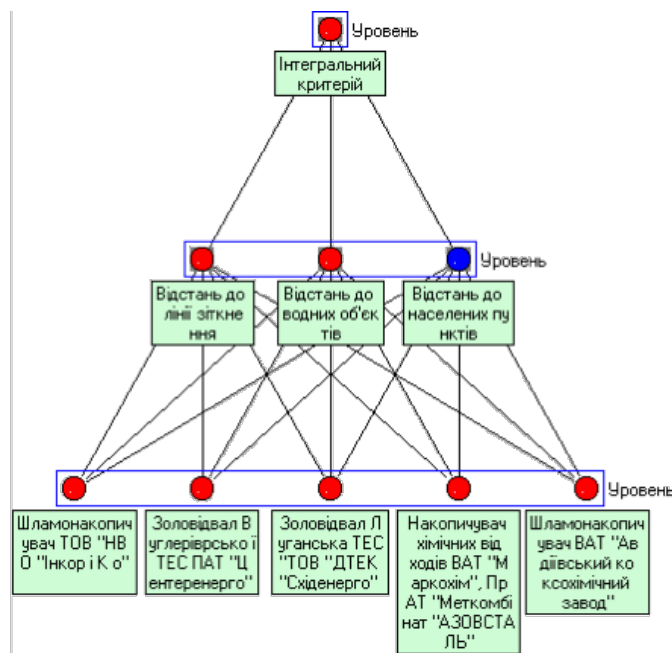


Рис. 1. Ієрархія з оцінювання загрози виникнення НС

В результаті проведення попарного порівняння за критерієм «Відстань до лінії зіткнення» визначено, що найбільшу небезпеку становить шламонакопичувач ТОВ «НВО «Інкорі Ко» (Донецька область), за критеріями «Відстань до водних об'єктів» та «Відстань до населених пунктів» - Золівідвал Луганська ТЕС «ТОВ «ДТЕК «Східенерго» (Луганська область).

Провівши інтегральну оцінку загрози виникнення НС визначено, що найбільшу небезпеку для населення та довкілля становить шламонакопичувач ТОВ «НВО «Інкор і Ко» (порівняльний графік наведено на рис. 2).

В результаті проведеного оцінювання можна зробити висновок про доцільність застосування МАІ для визначення загрози виникнення НС на таких ПНО, як хвостосховища; отримані результати експертного опитування дозволяють визначити ступінь загрози та необхідність здійснення посиленого моніторингу.

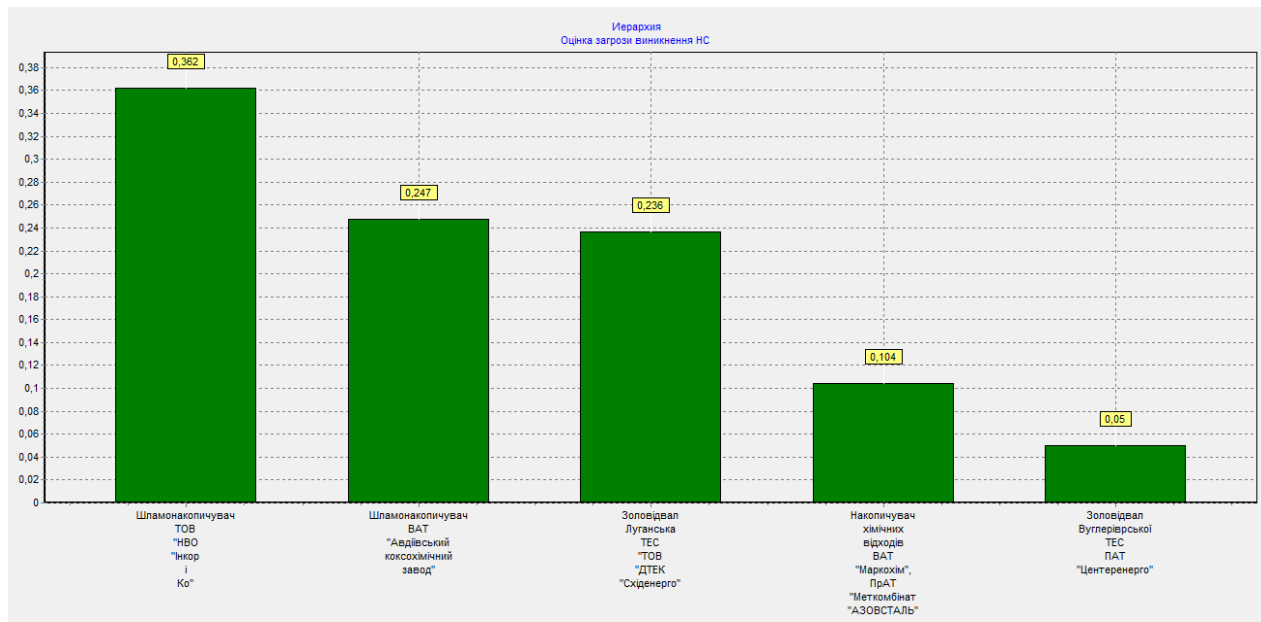


Рис. 2. Графічне відображення ієрархії з оцінювання загрози виникнення НС

Можливі наслідки виникнення НС на хвостосховищах дозволяють здійснити наукову постановку задачі створення інтегральної системи моніторингу та оповіщення про загрозу виникнення НС, що дозволила б здійснювати превентивний контроль та своєчасно реагувати із найменшими часовими, людськими, еколого-економічними наслідками, що і буде питанням подальших досліджень автора.

Література

1. Yevhenii Yakovliev, Serhii Chumachenko Ecological Threats in Donbas, Ukraine. Centre for Humanitarian Dialogue, Geneva, Switzerland, 2017. С. 60
2. Закон України «Про особливості державної політики із забезпечення державного суверенітету України на тимчасово окупованих територіях у Донецькій та Луганській областях».
3. Сьогодні на Донбасі стартує операція Об'єднаних сил [Електронний ресурс] // Цензор.Нет. 2018. URL: https://ua.censor.net.ua/news/3063937/sogodni_na_donbasi_startuye_operatsiya_obyednanyh_syl.
4. 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
5. Іванюта С. П. Екологічні і техногенні загрози у зоні військового конфлікту на Сході України / С. П. Іванюта. // Енергетична, екологічна і техногенна безпека Стратегічна панорама. 2017. №1. С. 53–60.
6. Кодрик А.І., Яковлев Є.О., Чумаченко С.М., Парталян А.С. Методичні підходи до геоінформаційного аналізу еколого-техногенних загроз для вуглепромислових районів Донбасу (на прикладі ПАО “Лисичанськвугілля” та ДП “Первомайськвугілля”) // Математичне моделювання в економіці. Міжнародний науковий журнал. № 4 (13), жовтень-грудень 2018 р. С. 5-17.
7. Настасенко О. Г. Системний підхід щодо ліквідації загроз екологічної катастрофи у зоні антитерористичної операції / О. Г. Настасенко, О. І. Бондар, О. А. Машков // Науково-практичний журнал "Екологічні науки". С. 5–20.

8. Екологічний аудит найбільш небезпечних промислових підприємств на Сході України та поглиблений аналіз екологічних загроз, з особливим акцентом на безпечну експлуатацію хвостосховища. Робочий документ для обговорення. К.: ОБСЄ. 2019. 46 с.
9. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи / А. Б. Качинський. Київ, 2004. 472 с.
10. Синенко М. А. Метод Саати при прийнятті управлінських рішень на прикладі підприємства малого бізнесу / М. А. Синенко // Інтелект XXI. 2018. № 1. С. 235-238.
11. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем: пер. с англ. М.: Радио и связь, 1991. 224 с.