

## ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ, КАТАСТРОФИ ТА ЇХ ПОДОЛАННЯ

Таврійський національний університет імені В. І. Вернадського

### **Анотація**

*Репрезентовано підхід до дослідження екологічних ризиків і катастроф, можливих наслідків та шляхи їх мінімізації та подолання. Наведено попередній аналіз впливу руйнувань та затоплень, що відбулися через підриг Каховської ГЕС та військові дії у Криму, на екосистеми.*

**Ключові слова:** екологічна катастрофа, екосистеми, теорія катастроф

### **Abstract**

*The approach to the study of environmental risks and disasters, possible consequences and ways of minimizing and overcoming them is represented. A preliminary analysis of the impact of the destruction and flooding caused by the explosion of the Kakhovskaya HPP and the military operations in Crimea on ecosystems is provided.*

**Keywords:** ecological disaster, ecosystems, theory of catastrophes

### **Вступ**

Відомо, що катастрофи відбуваються як завдяки природним явищам (природні катастрофи), так в наслідок діяльності людини, тобто носять техногенний (або антропогенний) характер (Рис.1). Природні катастрофи обумовлені збігом несприятливих обставин, які «запускають» механізм біфуркації і переводять конкретну локальну систему у нестабільний стан. Причинами техногенних катастроф можуть бути наступні чинники: людський фактор, процеси старіння компонентів систем, невдалі конструкції, вплив зовнішніх чинників (природних або антропогенних), невідпрацьована технологія, відсутність адекватних знань, військові та терористичні дії.

Метою роботи є аналіз передумов екологічних ризиків і катастроф, їх наслідків та шляхів подолання.

### **Результати дослідження**

Для дослідження екологічних катастроф на рис. 1. представлено алгоритм аналізування природних і техногенних катастроф.

Наймасштабнішою катастрофою сьогодення є підриг росіянами Каховської ГЕС. Великі повені, підтоплення більше 80 населених пунктів, спустошення навколишнього середовища, знищення екосистем – це лише частина наслідків катастрофи. Внаслідок руйнування ГЕС у воду (за даними «Укр-гідроенерго») потрапило 450 т машинного мастила з трансформаторів станції. Крім того, із затопленої території до води потрапили небезпечні токсичні речовини, важкі метали, паливно-мастильні матеріали, пестициди тощо зі складів, промислових і сільськогосподарських підприємств, сміттєзвалищ, каналізації [1]. Відбувається також так зване «вторинне забруднення», що виникає внаслідок порушення шарів намулу, в яких десятиліттями відбувалось накопичення забруднюючих речовин. Затоплені значні території, що зазнали впливу військових дій. Згідно аналітичного звіту фахівців [Національного університету біоресурсів і природокористування України](#), внаслідок цього у поверхневій воді із залишків боеприпасів чи в результаті вибухів потрапили сполуки, які мають токсичну дію для біологічних організмів: нітроцеллюлоза, нітроглицерин, нітрогуанідин, дібутилфталат, динітротолуол, каніфоль, етилацетат, стронцій азотнокислий, порошок магнієвий, порошок алюмінієво-магнієвий, магній вуглекислий, полівінілхлорид, стронцій вуглекислий, смола, свинцевий сурик, феросиліцій, залізо, бор технічний, графіт, гримуча ртуть  $\text{Hg}(\text{ONC})_2$ , антимоній  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  (сурма трьохсірчаниста), бертолетова сіль  $\text{KClO}_3$  (калій хлорат) [1]. Необхідне дослідження шляхів метаболізмів цих речовин, перетворення їх на небезпечні сполуки та виведення з екосистеми.

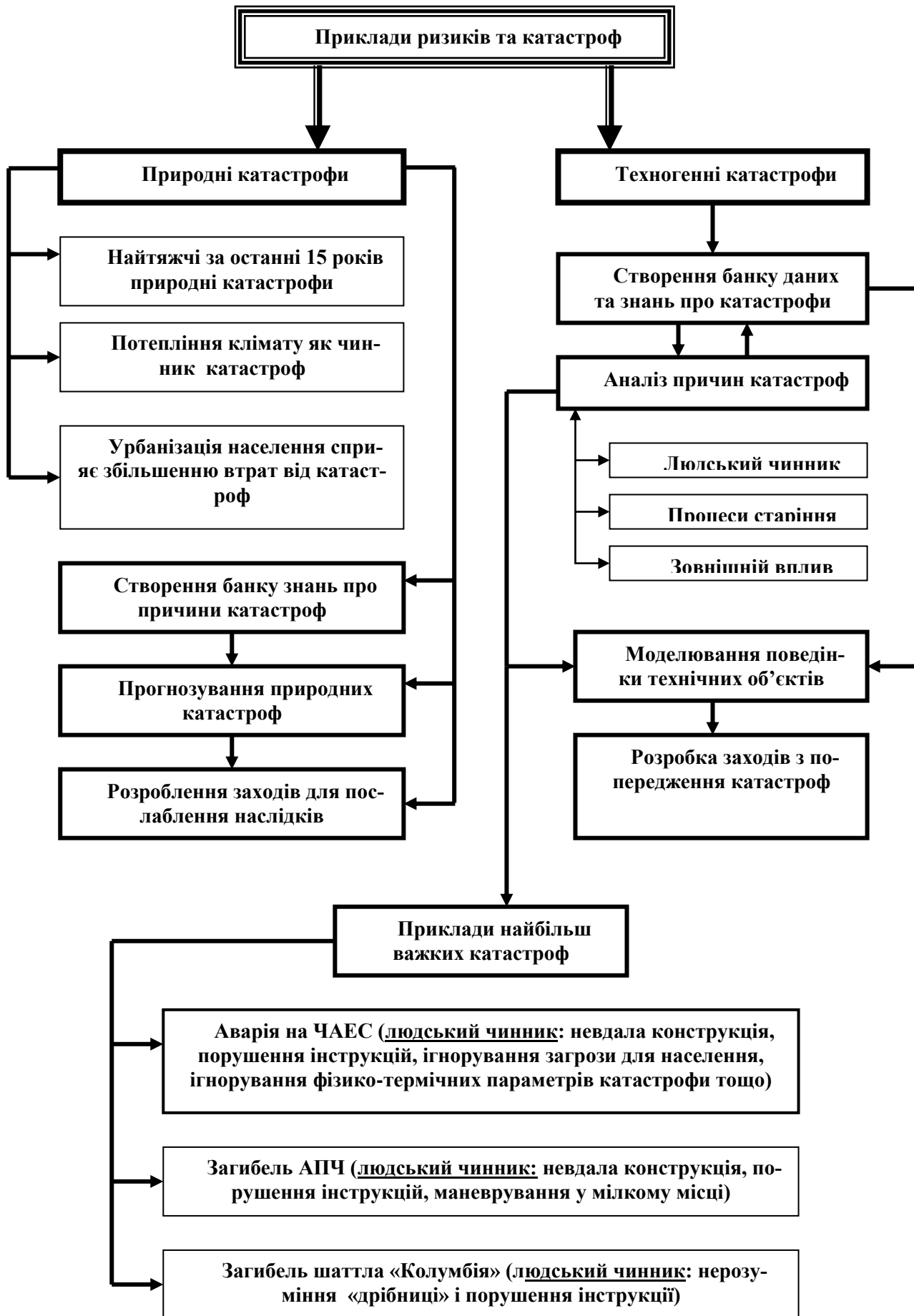


Рис. 1. Ризики, катастрофи та їх подолання

Цей факт потребує особливої уваги, враховуючи перенос й відкладення радіоактивних чорнобильських опадів у дніпровських водосховищах. Зміниться гідрологічний режим прибережної території, втрачено рідкісні види флори. Загинуть усі живі організми, що мешкають у товстому шарі мулу. Після спуску води чаша водосховища заростає рудеральною рослинністю, а це насамперед агресивні види типу амброзії, золотушника канадського та інших бур'янів. До Чорного моря, крім сміття, потрапила значна кількість прісної води, що разом із токсичними речовинами викличе певні зміни в екосистемі. За даними Українського Інституту Майбутнього, вище греблі Каховської ГЕС, у результаті осушення, постраждає також ціла низка природоохоронних територій, зокрема мінімум 11 об'єктів природно-заповідного фонду. Окрім того, на цій території існують природоохоронні території міжнародного значення. Наслідки теракту негативно вплинуть на території Смарагдової мережі UA0000106 Kakhovske Reservoir (218119 га) та Velykyi Luh National Nature Park (SiteCode: UA0000037) (16755,00 га), водно-болотні угіддя міжнародного значення Архіпелаг Великі і Малі Кучугури (7740,0 га), Заплава Сім Маяків (2140,0 га) [2].

Внаслідок окупації та військових дій у Криму Україна передусім матиме величезну екологічну проблему у вигляді засоленних ґрунтів півострова, які вже зараз непридатні для ведення сільського господарства. Через відсутність водопостачання з Північнокримського каналу, її почали багато видобувати з підземних джерел. Крім того, великі військові бази та Кримський міст, збудовані окупантами, також сильно вплинули на екосистеми, зокрема Азовського моря. Стихійні сміттєзвалища окупованого Криму, частина яких разом з неочищеними стічними водами потрапляє безпосередньо до Чорного моря, викликають незворотні зміни в екосистемі водойми.

Громадське об'єднання «КримSOS» та експерти-екологи у своєму дослідженні «Довкілля Криму: зміни і втрати за час окупації» відмічають техногенну катастрофу, яку охрестили «кримським Чорнобилем», що сталася восени 2018 року в Армянську, через потужний викид кристалічного сірчистого ангідриду [3]. Токсичний газ розповсюдився за допомогою вітру. Найвіддаленіша точка, де вдалося зафіксувати викид, — Херсонська область, на відстані 120 км. Високі концентрації сірчаної кислоти в повітрі викликають у людини задишку, можуть призвести до непритомності. На рослини вона розповсюдилася, коли вранці випала роса. Людей евакуювали лише через тиждень, але потім упродовж декількох днів повернули назад. Мешканці найближчих селищ не могли дихати, всі залізні елементи вмить заржавіли, асфальт зруйнувався, всі дерева, рослини та огороди висохли.

## Висновки

З метою подолання наслідків екологічних катастроф необхідна розробка заходів щодо зниження ризиків подальших катастроф у регіонах, розробки плану природоохоронних заходів, які ми матимемо реалізувати після деокупації захоплених ворогом теренів та припиненням військових дій, з урахуванням трендів процесів як природних міграцій та метаболізмів, так і заходів щодо прискорення цих процесів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стародубцев В., Гайченко В., Ладика М. Руйнування Каховської ГЕС – техногенна, екологічна і соціальна катастрофа. <https://nubip.edu.ua/node/129547>
2. 7 головних питань і відповідей після підриву Каховської ГЕС. <http://uifuture.org/publications/7-golovnyh-pytan-i-vidpovidej-pislya-pidryvu-kahovskoyi-ges%E1%84%B5/>
3. Довкілля Криму: зміни і втрати за час окупації. Частина II. Забруднення довкілля та виснаження природних ресурсів. — Київ: ГО «КРИМСОС», 2021. 49 с.
4. Теорія систем в екології: підручник / Ю. Г. Масікевич, О. В. Шестопапов, А. А. Негадайло та ін. — Суми : Сумський державний університет, 2015. — 330 с.
5. Лавров В. В. Системний підхід як методологічна основа для оцінки і зменшення загроз біорізноманіттю (лісові екосистеми). Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України / за заг. ред. О. В. Дудкіна. — Київ : Хімджест, 2003. — С. 156–273.
6. Єремєєв І.С., Дичко А.О., Мінаєва Ю.Ю. Застосування теорії катастроф при дослідженні наслідків підриву каховської гес та військових дій у криму. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського", серія "Технічні науки": зб. наук. праць. Видавничий дім «Гельве-

тика». 2024 Том 35 (74) № 2 с. 91-98.

7. Dychko, A., Remez, N., Kyselov, V., Kraychuk, S., Ostapchuk, N., & Kniazevych, A. Monitoring and biochemical treatment of wastewater. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. 21. P. 4.

8. Dychko A., Yermeev I. Risks analysis and management of water ecosystems. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2018. №. 4. С. 115-121.

9. Yermeyev, I., Dychko, A., Remez, N., Kraychuk, S., & Ostapchuk, N. Problems of sustainable development of ecosystems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 628. № 1. P. 012014.

*Дичко Аліна Олегівна*— доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерних систем та технологій Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського

*Мінаєва Юлія Юрївна* — старший викладач кафедри інженерних систем та технологій Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського

*Вишемірська Ярослава Сергіївна*— старший викладач кафедри інженерних систем та технологій Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського

*Dychko A.O.*— doctor of technical sciences, professor, professor of the department of engineering systems and technologies of V.I. Vernadsky Taurida National University

*Minayeva Y.Y.*— senior lecturer of the department of engineering systems and technologies of V. I. Vernadskyi Taurida National University

*Vyshemirska Y.S.*— senior lecturer of the department of engineering systems and technologies of V. I. Vernadskyi Taurida National University