

УДК (504.05+351.861):543.31

ПРИСКОРЕНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ, ЯК СКЛАДОВА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Лобойченко В.М.¹, д.т.н., проф.; Бондаренко А.Ю.¹

¹Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Вступ. В процесі антропогенної діяльності стан навколишнього середовища змінюється значим чином: в природні екосистеми привносяться інвазійні види, змінюється їх структура та вид, погіршується біорізноманіття та ставиться під загрозу саме існування певних екосистем. Складовим елементом цих зрушень виступає забруднення довкілля, яке може мати фізичне, хімічне чи біологічне походження. Сільськогосподарська діяльність, промисловість, житлово-комунальний сектор, автотранспорт виступають тими чинниками, що десятиріччями спричиняли потрапляння забруднюючих речовин в навколишнє середовище. Нові загрози, що виникають останнім часом, також підвищують рівень забруднення довкілля. Зокрема, пандемія COVID-19 збільшила небезпеки, пов'язані із потраплянням забруднюючих речовин у водні об'єкти [1], як у частині механічного забруднення пластиком [2], так і у частині їх хімічного забруднення [3].

Постановка проблеми. Водні ресурси як один з необхідних елементів життєдіяльності живих істот підлягають особливій увазі. Зростання кількості населення планети і погіршення якості вод роблять це питання ще актуальнішим.

Серед додаткових чинників, що, порушують стан довкілля, можна віднести надзвичайні ситуації різного характеру [4], в тому числі, пов'язані з забрудненням вод [5]. Так, в Україні до техногенних чинників, що спричиняють надзвичайні ситуації із забрудненням вод, можна віднести зношеність обладнання, перевищення термінів його експлуатації, технічну та моральну застарілість. Останнім часом в Україні гостро стоїть питання впливу на довкілля надзвичайних ситуацій воєнного походження, зокрема, бойових дій та їх наслідків, які спричиняють потрапляння різноманітних забруднюючих речовин в навколишнє середовище [6, 7] та подальший каскадний розвиток різнопланових надзвичайних ситуацій більшого масштабу [8].

Враховуючи вищезазначене, важливим питанням на сьогодні є своєчасне виявлення та ідентифікація забруднюючих речовин в об'єктах довкілля, зокрема, поверхневих водах, з подальшим попередженням розвитку надзвичайної ситуації.

Огляд літературних джерел. Визначення забруднюючих речовин та їх вмісту у водних об'єктах є важливим елементом як забезпечення техногенно-екологічної безпеки регіонів, так і необхідною складовою попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних із забрудненням вод. Для цього використовуються різні підходи, пов'язані з визначенням індексу якості води у різноманітних його варіаціях [9, 10], досліджується стан поверхневих вод, зокрема, річок та озер, в містах [11], в тому числі, й вплив окремих антропогенних чинників на порушених територіях [12].

Слід також зазначити, що економіко-технічні потужності населених пунктів значно впливають на рівень забрудненості прилеглих водних об'єктів. Так, для мегаполісів ідентифікація джерел небезпеки, що можуть спричинити забруднення вод, є досить вивченим питанням [13], що дозволяє надалі визначати пропозиції

щодо водного менеджменту [14] або недопущення надзвичайної ситуації [15], тоді як для малих міст це питання залишається відкритим.

Мають місце недостатні потужності для забезпечення детального екологічного моніторингу в межах малих міст, визначальним стає вплив їх індивідуальних складових, в тому числі, в межах просторово-тимчасового розподілу, більшу роль можуть відігравати природні складові [16].

Таким чином, своєчасне визначення екологічного стану поверхневих вод, на які впливають різноманітні чинники природного та техногенного походження, є важливим елементом забезпечення техногенно-екологічної безпеки території та складовою попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних із забрудненням цих вод. Враховуючи вищезазначене, метою роботи є визначення екологічного стану водних об'єктів на прикладі водойм та річок Лозівського району (Україна) за умов розвитку потенційних надзвичайних ситуацій.

Матеріали та методи. В роботі використано зразки вод Лозівського району Харківської області, відібраних протягом 2 сезонів «зима-весна». Зразки вод відбирались згідно чинної нормативної документації щодо відбору проб із природних джерел та водогінної системи. Дослідження здійснювали кондуктометричним методом, з використанням кондуктометра в режимі «TDS». Для кожного об'єкта, за необхідності, визначали потенційні джерела небезпек та проводили дослідження з урахуванням їх впливів. Кількість вимірювань для кожного дослідження дорівнювала 5, середньоарифметичне відносно середнє відхилення визначень не перевищувало похибки приладу (2 %). Час визначення не перевищував 5 хвилин для кожного зразка з урахуванням розрахунків, для визначення не потрібно жодних хімічних реагентів, що дає припущення говорити про експресність та екологічність методу. Собівартість дослідження дозволяє віднести метод до недорогих, а простота виконання – до інтуїтивно зрозумілих.

Результати та їх обговорення. В роботі використано зразки вод із ставка, ставка 1, ставка 2, джерела підземних вод, що розташовані в межах міста Лозова. Річка розташована поза межами міста. Водогінна вода використана для порівняння. Результати вимірювань наведено на рис. 1.

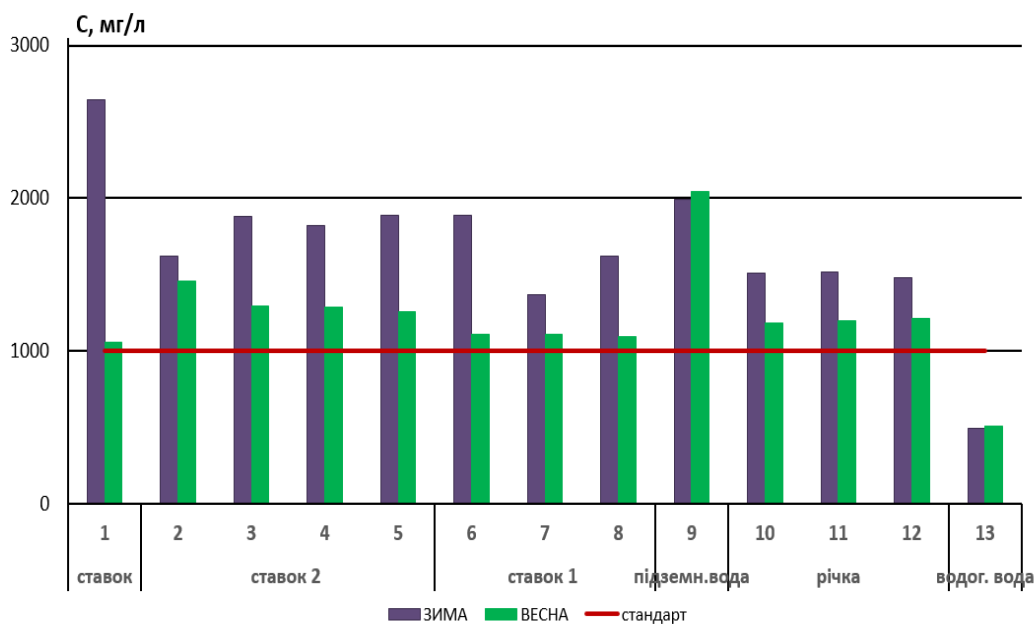


Рисунок 1 – Динаміка сезонних значень мінералізації водних об'єктів Лозівського району (Україна)

Точки 1-13 характеризують потенційні джерела небезпек природного чи техногенного походження для досліджуваних водних об'єктів.

Як видно з отриманих даних, найбільші коливання протягом сезонів характерні для ставка, який розташовано в рекреаційній зоні міста. Розбіжність в значеннях мінералізації майже в 1,5 рази пов'язана, вірогідно, із значним промерзанням ставка взимку, і, відповідно, значним розведенням його вод чистими талими водами навесні. Подібність цієї ж картини для інших об'єктів вказує на чистоту вод поверхневого стоку цього невеликого міста.

Для ставка 2 спостерігається подібність значень в усіх досліджуваних точках (2-5), що вказує на відсутність значущих впливів від потенційних джерел небезпеки для цього водного джерела.

Для ставка 1 мають місце коливання в точках (6-8), де (6) визначає дифузійний вплив ґрунтової дороги, (7) – автотраси, (8) – приватних господарств. Розведення талими водами навесні нівелює ці впливи. Для річкової системи дифузійні та точкові впливи не характерні в досліджуваній період. Підземна вода очікувано має високі значення мінералізації та підвищення її рівня навесні, що, ймовірно, пов'язано, із особливостями хімічного складу ґрунту та швидкістю проникнення домішок у ґрунт з талими водами.

Для всіх поверхневих та підземних вод Лозвського району в проведеному дослідженні характерні високі значення мінералізації, що перевищують нормативні значення (рис.). Ймовірно, це пов'язано із хімічним складом ґрунту та не має техногенного походження.

Подальші детальні дослідження потенційного впливу джерел небезпек пов'язані із визначенням коефіцієнта ідентифікації [5, 15], що дозволяє своєчасно ідентифікувати фактори небезпеки та вживати заходів з попередження розвитку надзвичайних ситуацій. Його визначення пропонується здійснювати в лабораторних [17] або польових [18] умовах, а саме визначення є експресним, недорогим, екологічно безпечним та простим у виконанні.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження показали необхідність оцінки екологічного стану водних джерел малих населених пунктів з можливістю подальшого попередження потенційних надзвичайних ситуацій.

В роботі із використанням швидкого, інформативного, екологічно безпечного та недорогого методу визначено сезонні коливання мінералізації водних джерел Лозівського району (Україна).

Показано превалюючий вплив природної складової на коливання мінералізації досліджуваних водних об'єктів.

Для проведення подальших досліджень запропоновано визначення коефіцієнта ідентифікації небезпечних факторів за станом водних об'єктів та своєчасного попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних із потраплянням забруднюючих речовин у водні об'єкти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Haddad M.B., De-la-Torre G.E., Abelouah M.R., Hajji S., Alla A.A. Personal protective equipment (PPE) pollution associated with the COVID-19 pandemic along the coastline of Agadir, Morocco. *Sci Total Environ.*, 2021, 798:149282.
2. Benson N.U., Basse D.E., Palanisami T. COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*. 7(2), 2021, e06343.
3. Leonova, N., Loboichenko, V., Divizinyuk, M., & Shevchenko, R. Study of Short-Term Effects on the Soil of Disposable Protective Face Masks Used in the COVID-19 Pandemic. In *Key Engineering Materials*, 2022, 925, 197–210. Trans Tech Publications, Ltd.

4. Abramov Y.A., Basmanov O.E., Salamov J., Mikhayluk A.A. Model of thermal effect of fire within a dike on the oil tank. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2018, 2, 95-100.
5. Loboichenko V., Strelec V. The natural waters and aqueous solutions express-identification as element of determination of possible emergency situation. *Water and Energy International*, 2018, 61r (90), 43-50.
6. Приседська В., Шрамович В. Спустошені землі. Якою буде природа України після війни. BBC News Україна. Заголовок з екрану. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/extra/mwu5sxghvc/ukraine_war_damaged_nature
7. Інформація про наслідки для довкілля від російської агресії в Україні 24 лютого – 9 березня 2022 року. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. 10 Березня 2022. Заголовок з екрану. <https://mepr.gov.ua/news/39028.html>
8. ВІЙНА НА ДОНБАСІ: РЕАЛІЇ І ПЕРСПЕКТИВИ ВРЕГУЛЮВАННЯ. Центр Разумкова. Київ. 2019. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_Donbas.pdf.
9. Tunc Dede O., Telci I.T. & Aral M.M. The Use of Water Quality Index Models for the Evaluation of Surface Water Quality: A Case Study for Kirmir Basin, Ankara, Turkey. *Water Qual Expo Health*, 2013, 5, 41–56.
10. Abed B., Farhan AR., Ismail A. et al. Water quality index toward a reliable assessment for water supply uses: a novel approach. *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, 2022, 19, 2885–2898.
11. EEA Report No 26/2016. Rivers and lakes in European cities. Past and future challenges. European Environment Agency, 2016. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/rivers-and-lakes-in-cities>.
12. McGrane S.J. Impacts of urbanisation on hydrological and water quality dynamics, and urban water management: a review, *Hydrological Sciences Journal*, 2016, 61(13), 2295-2311
13. Zhao W., Zhu X., Sun X., Shu Y., Li Y. Water quality changes in response to urban expansion: spatially varying relations and determinants. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 2015, 22(21), 16997-17011.
14. Luo P, Kang S, Apip, Zhou M, Lyu J, Aisyah S, et al. Water quality trend assessment in Jakarta: A rapidly growing Asian megacity. *PLoS ONE*, 2019, 14(7): e0219009.
15. Лобойченко В.М. Формування методики ідентифікації передумов поширення надзвичайних ситуацій унаслідок накопичення шкідливих речовин на хімічних об'єктах. *Комунальне господарство міст*, 2020, 1(154), 298-305.
16. Loboichenko, V., Leonova, N., Shevchenko, R., Kapustnik, A., Yeremenko, S., Pruskyi, A. Assessment of the Impact of Natural and Anthropogenic Factors on the State of Water Objects in Urbanized and Non-Urbanized Areas in Lozova District (Ukraine). *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 2021, 22(2), 59-66.
17. Спосіб експрес-ідентифікації водних розчинів середньої та високої мінералізації : пат. 111077 Україна. МПК (2016.01) G 01 N 27/00, G 01 N 33/18 (2006.01), № u 201605614; заявл. 24.05.2016; опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20. 6 с.
18. Автоматизований пристрій для визначення коефіцієнта ідентифікації водних розчинів: пат. 125908 Україна. МПК (2022.01) G 01 N 27/06, G 01 N 27/07, G 01 N 27/10 G 01 N 33/18, G 01 N 15/00, № a201910755; заявл. 30.09.2019; опубл. 06.07.2022, Бюл. № 27. 3 с.