

*Ком І.Т.,
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
Науковий керівник: Гребенюк Т. В.,
к.т.н., доцент, доцент кафедри геоінженерії НН ІЕЕ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
kotivantarasovich@gmail.com*

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Водний об'єкт - природний або створений штучно елемент довкілля, в якому зосереджуються води (море, лиман, річка, струмок, озеро, водосховище, ставок, канал (крім каналу на зрошувальних і осушувальних системах), а також водоносний горизонт).

Воєнні дії суттєво впливають на стан водних ресурсів України, спричиняючи забруднення водою небезпечними хімічними речовинами та токсинами. Вибухи та застосування різних видів озброєння призводять до потрапляння у воду важких металів, отруйних сполук, палива і радіоактивних речовин. Річки та озера, що забруднюються такими речовинами, стають непридатними для використання, а це має значний негативний вплив на здоров'я населення та біорізноманіття регіону.

У зонах бойових дій та прилеглих до них районах, спостерігається значне забруднення водних ресурсів. Вибухи, артилерійські обстріли та інші військові дії призводять до потрапляння небезпечних хімічних сполук у річки, озера, водосховища та інші водойми. У результаті цього фіксується різке збільшення концентрацій таких токсичних речовин, як аміак, фосфати, свинець, ртуть та інші важкі метали, що мають серйозний вплив на екологію та здоров'я населення.

Висока концентрація фосфатів, у свою чергу, може призводити до евтрофікації, коли надлишок поживних речовин стимулює розмноження водоростей, що в свою чергу знижує рівень кисню у воді, що може призвести до загибелі риб та інших водних організмів.

Токсичні метали, такі як свинець і ртуть, можуть накопичуватися у водних організмах, порушуючи їх життєдіяльність і передаючи отруйні речовини через харчові ланцюги до людей. Це не тільки загрожує безпосередньо здоров'ю людей, що споживають заражену воду, але й викликає тривале негативне вплив на біорізноманіття та екосистеми, що підтримують ці водойми.

Крім того, забруднення води у таких регіонах сприяє значному погіршенню якості питної води, ускладнюючи забезпечення населення безпечними ресурсами для побутових потреб. Люди, що живуть у постраждалих районах, змушені використовувати воду, що містить небезпечні хімічні речовини, що підвищує ризики розвитку різноманітних захворювань, таких як отруєння, рак та інші хронічні захворювання.

Ці проблеми також мають довгострокові наслідки для екологічної відновленості регіонів, які постраждали від військових дій. Водні ресурси, які є основними для життя, потребують значних зусиль з очищення та відновлення, що є складним і дорогим процесом, особливо в умовах війни. Загроза екологічної катастрофи в результаті забруднення водних джерел в зоні бойових дій залишається однією з найбільших проблем, яку необхідно вирішувати після завершення конфлікту, щоб забезпечити сталий розвиток та відновлення регіону.

Таблиця 1: Рівень забруднення водних об'єктів основними токсичними речовинами у зонах бойових дій

Токсин	Допустимий рівень (мг/л)	Фактичний рівень у зонах бойових дій (мг/л)	Вплив на здоров'я та екосистему
Свинець	0.01	0.05–0.15	Нервові розлади, ураження нирок; токсичний для водних організмів
Ртуть	0.001	0.003–0.01	Порушення нервової системи, інтоксикація; руйнування екосистемного ланцюга
Нафтопродукти	0.1	0.3–1.5	Канцерогенні впливи, ураження дихальної системи; зниження рівня кисню у воді
Фосфати	0.005	0.1–0.3	Евтрофікація, зниження якості води; порушення росту водоростей і риб

Таблиця показує значне перевищення допустимих концентрацій небезпечних речовин у воді, що є наслідком бойових дій. Порівняння з допустимими нормами підкреслює масштаб екологічної загрози та допомагає зрозуміти, наскільки небезпечним є таке забруднення для здоров'я людей і стану навколишнього середовища.



Рисунок 1. Забруднення річки Дніпро військовою технікою

Речовини, які забруднювали Дніпро до 24 лютого, залишаються активними. Водночас деяких видів забруднень стає менше. Екологи припускають, що масштаби комунальних скидів та стоків з агропромислових земель трохи зменшились внаслідок зменшення виробництва. Утім, воєнні дії росії створюють низку інших загроз.

Наслідки від забруднення водних ресурсів можна об'єднати в 3 групи:

Наслідки для населення:

- Забруднення водних ресурсів призводить до спалахів хвороб, отруєнь та зниження доступу до чистої питної води.
- Втрати доступу до водних джерел ускладнює надання медичної допомоги, у зонах бойових дій.

Економічні наслідки:

- Додаткові витрати на відновлення забруднених водних ресурсів і систем водопостачання.
- Втрати у сільському господарстві через забруднення зрошувальних вод і деградацію водної екосистеми.
- Зниження туристичної привабливості регіонів після війни, забруднених токсичними речовинами.

Екологічні наслідки:

- Накопичення токсичних речовин у водних екосистемах призводить до загибелі риб і водних рослин.
- Порушення екосистемних балансів, довготривала деградація річок і озер.

Процес відновлення водних об'єктів потребує значних фінансових вкладень та технологій. За попередніми оцінками Світового банку, очищення водойм на територіях, що зазнали впливу бойових дій, може обійтися в десятки мільярдів доларів. Підраховано, що забруднення ґрунтових і поверхневих вод викликане воєнними діями є довготривалою проблемою, і на її розв'язання може знадобитися не один десяток років.

Для мінімізації впливу військових дій на водні ресурси необхідно розробити ефективні стратегії очищення та захисту водойм. Пріоритетними є методи екологічного моніторингу та вивчення наслідків забруднення, що дозволяє швидше реагувати на зміну екологічного стану водних об'єктів.

Пропонується ввести регулярний моніторинг якості води у районах, що постраждали від бойових дій, шляхом встановлення автоматичних гідропостів з можливістю передачі даних моніторингу онлайн, що повністю відповідає принципу басейнового управління річок. А також здійснювати очистку забрудненої води за допомогою сучасних методів фільтрації та хімічної нейтралізації.

Особливу увагу слід приділяти екологічному відновленню забруднених водойм та ґрунтів навколо них, оскільки це сприяє відновленню природного балансу та покращує якість водних ресурсів для подальшого використання. Важливими є розробка й впровадження нових методик очищення, та подвійного використання води. Це має зменшити вплив токсичних речовин на екосистеми.