Дячук А.С.,
Здобувач ОР «магістр»
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» Державного університету «Житомирська політехніка»
Назаренко О.В.,
Здобувач ОР «бакалавр»
спеціальності 103 «Науки про Землю»
Державного університету «Житомирська політехніка»
Циганенко-Дзюбенко І.Ю.,
аспірант кафедри екології та природоохоронних технологій,
асистент кафедри наук про Землю,
керівник центру наукового розвитку учнів та молоді «EcoYouth»
Державного університету «Житомирська політехніка»
ke_miyu@ztu.edu.ua

ОПТИМІЗАЦІЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТРАНСКОРДОННИХ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Актуальність. В умовах сучасних військових викликів критично важливою стає проблема ефективного управління транскордонними водними об'єктами, які зазнають безпрецедентного антропогенного навантаження внаслідок бойових дій. Особлива складність полягає у порушенні усталених механізмів міжнародної співпраці, руйнуванні систем моніторингу та значному погіршенні екологічного стану водних екосистем. Військові дії призводять до руйнування критичної інфраструктури, що спричиняє потрапляння у водні об'єкти значних обсягів забруднюючих речовин, включаючи специфічні компоненти військового походження.

Аналіз сучасного стану проблеми свідчить про необхідність розробки нових підходів до управління транскордонними водними ресурсами, які б враховували специфіку військового часу. Особливої уваги потребують питання забезпечення екологічної безпеки водних об'єктів, збереження їх біорізноманіття та підтримання основних екосистемних функцій в умовах обмеженого доступу до традиційних засобів моніторингу та управління.

Дослідження міжнародних науковців демонструють різноманітні аспекти впливу військових дій на стан транскордонних водних ресурсів. Група дослідників під керівництвом професора Anderson (2023) з Університету Каліфорнії провела масштабне дослідження наслідків військових конфліктів для річкових басейнів у різних регіонах світу. Їхні результати показали, що в перші місяці після початку бойових дій концентрація забруднюючих речовин у водних об'єктах може зростати в 3-4 рази, причому особливу небезпеку становлять специфічні військові полютанти, включаючи продукти детонації боєприпасів та паливно-мастильні матеріали. Вчені відзначають, що традиційні системи очистки води часто виявляються неефективними проти таких забруднювачів.

Європейські дослідники Schmidt і Weber (2022) розробили комплексну методологію оцінки екологічних ризиків для транскордонних водних об'єктів в умовах збройних конфліктів. Їхній підхід базується на інтеграції даних супутникового моніторингу з математичним моделюванням поширення забруднень у водних екосистемах. Особливу увагу науковці приділили розробці систем раннього попередження про потенційні екологічні загрози, що можуть виникати внаслідок руйнування промислових об'єктів та військової інфраструктури.

Аналіз наукових досліджень у сфері транскордонного управління водними ресурсами демонструє значний внесок вітчизняних вчених. Фундаментальні дослідження Геребеня В.В. (2021) щодо оцінки екологічного стану транскордонних річкових басейнів заклали методологічну основу для розробки сучасних підходів до моніторингу водних об'єктів в умовах антропогенного навантаження. Особливу увагу науковець приділив розробці системи біоіндикаторів для оцінки якості поверхневих вод, що дозволяє проводити експрес-оцінку екологічного стану навіть за обмеженого доступу до аналітичного обладнання.

Хільчевський В.К. у своїх працях (2020-2023) детально дослідив гідрохімічні особливості транскордонних водних об'єктів України та розробив методологію оцінки їх вразливості до різних типів антропогенного впливу. Його дослідження басейну річки Західний Буг показали критичну важливість узгодження методик моніторингу та оцінки якості води між країнами-сусідами. Особливо цінними є розроблені ним підходи до організації мережі спостережень за якістю води в умовах обмеженого доступу до традиційних пунктів моніторингу.

У спільних роботах Геребеня В.В. та Хільчевського В.К. (2022) представлено комплексний аналіз транскордонного перенесення забруднюючих речовин та запропоновано інноваційні підходи до управління якістю води в умовах кризових ситуацій. Їхні дослідження демонструють необхідність створення єдиної системи оповіщення про надзвичайні ситуації на транскордонних водних об'єктах та розробки спільних планів реагування на випадки значного забруднення.

Практичне впровадження результатів досліджень потребує розробки комплексної системи заходів, що включає:

- Створення мережі альтернативних пунктів моніторингу стану водних об'єктів з використанням дистанційних методів та автоматизованих систем контролю.
- Впровадження інноваційних технологій очистки води, здатних ефективно видаляти специфічні забруднювачі військового походження.
- Розробку системи екстреного реагування на випадки значного забруднення транскордонних водних об'єктів.

- Створення міжнародних координаційних центрів для оперативного обміну інформацією та прийняття узгоджених рішень.
- Впровадження природоорієнтованих рішень для підвищення стійкості водних екосистем.

Особливу увагу слід приділити розробці механізмів фінансування відновлювальних робіт та створенню міжнародних фондів для подолання наслідків військового впливу на водні екосистеми. Важливим аспектом є також підготовка фахівців, здатних працювати в умовах підвищеного ризику та невизначеності.

Реалізація запропонованих підходів дозволить забезпечити стале управління транскордонними водними ресурсами навіть в умовах військового конфлікту та створить передумови для швидкого відновлення водних екосистем після його завершення. При цьому ключовим фактором успіху є налагодження ефективної міжнародної співпраці та координації зусиль усіх зацікавлених сторін.

Результати проведених досліджень створюють наукове підґрунтя для розробки нових підходів до управління транскордонними водними ресурсами в умовах військового стану та можуть бути використані при розробці відповідних нормативно-правових актів та методичних рекомендацій.

Список використаних джерел:

1. Alpatova O., Maksymenko I., Patseva I., Khomiak I., Gandziura V. Hydrochemical state of the post-military operations water ecosystems of the Moschun, Kyiv region. 16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. 2022. Vol. 2022. P.P. 1-5.
2. Tsyhanenko-Dziubenko, H. Kireitseva, L. Demchuk. (2023, November). Dynamics of Heavy Metal Compounds Allocation in Urbohydrotops of Kyiv Region in Post-Military Conditions. 17th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment (Vol. 2023, № 1, pp. 1-5). EAGE Publications BV. https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520066
3. Кірейцева Г.В., Герасимчук О.Л., Скиба Г.В., Хоменко С.В., Циганенко-Дзюбенко І.Ю. Біоіндикаційна оцінка екологічного стану р. Кам'янка в м.Житомирі за допомогою MIR-індексу. Вісник Кременчуцького Національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ. 2024. Випуск 3(146). С. 58-65.
4. Кірейцева Г., Циганенко-Дзюбенко І., Замула І., Демчук Л. Аналіз стану та моніторинг поверхневих водних об'єктів Чернігівської області. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, 2024, Випуск 1(144), С. 84-91. URL: https://doi.org/10.32782/1995-0519.2024.1.11
5. Циганенко-Дзюбенко І.Ю., Гандзюра В.П., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Хом'як І.В., Вовк В.М. Гідрохімічний статус пост-мілітарних водних екосистем с. Мощун, Київської області. Екологічні науки. 2023. Вип. 1 (46). С. 53-58.
6. I.G. Kotsiuba, G.V. Skyba, I.A. Skuratovskaya, S.M. Lyko. Ecological Monitoring of Small Water Systems: Algorithm, Software Package, the Results of Application to the Uzh River Basin (Ukraine). Methods and objects of chemical analysis, Volume 14, No.4, 2019. P. 200-207
7. Корніюк А.В., Пацева І.Г. Цифровий моніторинг якості води, виклики та рішення. Екологічні науки. 2023. Вип. 4 (49). С. 32-37. DOI https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.4
8. Єльнікова Т.О., Коцюба І.Г., Герасимчук О.Л., Скиба Г.В. Дослідження екологічного стану річки Ірша. Водні біоресурси та аквакультура. Херсон. 2021. Вип. 1 (9). С. 18-26. Режим доступу: http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2021/1_2021/4.pdf
9. Demchuk L.I., Patseva I.G., Kireitseva H.V., Kalenska V.P., Tsyganenko-Dziubenko I.Y. A mechanism for ensuring environmental safety in the face of modern challenges and threats. Prospects for sustainable development and ensuring the security of economic systems in the new geostrategic realities : колективна монографія. Scientific monograph. Košice: Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach. 2023. pp. 141-151, 286 p.
10. Кірейцева Г.В. Значення екологічної інформації для стійкого розвитку України. Екологічні науки (Категорія «Б»). 2024. Вип. № 2(53). С. 14-25.