УДК 502/504
https://doi.org/10.31073/ecobezpeka202406/1-09

ПОБЛЕМИ РОЗПОДІЛУ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МІЛІТАРИЗАЦІЇ

Покшевницька Т.В.
Національний транспортний університет
вулиця Михайла Омеляновича-Павленка, 1, Київ, 01010
officenttn@ukr.net

Анотація. У статті проаналізовано антропогенний вплив на водні об’єкти України в умовах повномасштабної військової агресії та посилення екологічних ризиків. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та характеристика процесів трансформації водних екосистем під впливом господарської діяльності й воєнних чинників, а також оцінка ефективності превентивних механізмів екологічного регулювання. Розглянуто сучасні підходи до трактування понять «водні об’єкти» та «водні ресурси» у контексті національного законодавства та європейських екологічних підходів. Визначено основні джерела антропогенного забруднення поверхневих і підземних вод, охарактеризовано їх просторові закономірності та особливості формування в межах водогосподарських систем. Запропоновано поняття «екологічна мілітаризація» як комплексну характеристику впливу воєнних дій на стан водних екосистем, що проявляється у порушенні гідрологічних режимів, деградації водогосподарської інфраструктури та зміні екологічних функцій водних об’єктів. Особливу увагу приділено аналізу превентивних інструментів екологічного регулювання, зокрема процедурі оцінки впливу на довкілля, у контексті вибору технічних альтернатив гідротехнічних рішень. Виявлено проблеми застосування багатокритеріальних підходів до оцінювання альтернатив та недостатність урахування факторів воєнної стійкості. Показано доцільність інтеграції екологічних, технічних і воєнних критеріїв у систему прийняття рішень щодо проєктування та експлуатації водогосподарських об’єктів.

Ключові слова: водні об'єкти, антропогенне забруднення, екологічна мілітаризація, оцінка впливу на довкілля, технічні альтернативи, гідротехнічні споруди, воєнна стійкість.

Problems of the distribution of anthropogenic pollution impacts on water bodies of Ukraine in the context of environmental militarization. Pokshevnytska T. The article analyzes anthropogenic impacts on water bodies in Ukraine under conditions of full-scale military aggression and increasing environmental risks. The aim of the study is to provide a theoretical substantiation and characterization of the processes of transformation of aquatic ecosystems under the influence of economic activities and military factors, as well as to assess the effectiveness of preventive mechanisms of environmental regulation. Modern approaches to the interpretation of the concepts of “water bodies” and “water resources” are considered in the context of national legislation and European environmental approaches. The main sources of anthropogenic pollution of surface and groundwater are identified, and their spatial patterns and specific features of formation

within water management systems are characterized. The concept of “environmental militarization” is proposed as a comprehensive characteristic of the impact of military actions on the state of aquatic ecosystems, manifested in disruptions of hydrological regimes, degradation of water management infrastructure, and changes in the ecological functions of water bodies. Special attention is paid to the analysis of preventive instruments of environmental regulation, in particular the environmental impact assessment procedure, in the context of selecting technical alternatives for hydraulic engineering solutions. Problems in the application of multicriteria approaches to the assessment of alternatives and insufficient consideration of military resilience factors are identified. The expediency of integrating environmental, technical, and military criteria into the decision-making system regarding the design and operation of water management facilities is demonstrated.

Keywords: water bodies, anthropogenic pollution, environmental militarization, environmental impact assessment, technical alternatives, hydraulic structures, military resilience.

Постановка проблеми. Водні об'єкти становлять основу екологічної рівноваги, водопостачання населення та функціонування природних екосистем [1]. Згідно з Водною стратегією України на період до 2050 року, усі води на території держави становлять її водний фонд та потребують комплексного підходу до управління й охорони [2]. Однак інтенсивне господарське використання водних ресурсів неминуче супроводжується антропогенним навантаженням, що проявляється у зміні якісного стану води та порушенні природних умов функціонування водних екосистем [3].

Актуальність дослідження. Актуальність дослідження зумовлена змінами стану якості водних об'єктів України та появою нових викликів, пов'язаних із повномасштабною військовою агресією. Відповідно до офіційних даних, екологічний стан переважної більшості поверхневих водних масивів країни оцінюється як задовільний, поганий або дуже поганий [2]. Серед основних водно-екологічних проблем визначено забруднення поверхневих вод органічними та біогенними речовинами, наявність точкових і дифузних джерел забруднення, а також гідроморфологічні зміни, пов'язані з господарським використанням водних ресурсів [4-5]. В умовах воєнного стану ці проблеми набувають нової якості та вимагають переосмислення традиційних підходів до екологічного регулювання.

У цьому контексті превентивні механізми екологічного регулювання дозволяють контролювати негативний вплив на етапі планування господарської діяльності. У системі превентивного екологічного регулювання важливе місце посідає процедура оцінки впливу на довкілля, що дозволяє передбачити потенційні наслідки для навколишнього середовища та обґрунтувати альтернативні технічні рішення [6]. Однак ефективні результати значною мірою залежатимуть від того, наскільки добре критерії військової стійкості можуть бути інтегровані в процес оцінки технічних альтернатив в умовах дії воєнного стану.

Зв’язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження виконано в межах сучасних наукових підходів до оцінювання антропогенного впливу на водні об’єкти та розвитку превентивних механізмів екологічного регулювання. Авторський доробок спрямований на розв’язання актуальних наукових і практичних завдань, пов’язаних із забезпеченням екологічної безпеки водних ресурсів, удосконаленням методології оцінки впливу на довкілля та адаптацією екологічного регулювання до умов воєнних викликів.

Результати дослідження узгоджуються з положеннями Водної стратегії України на період до 2050 року, концепціями інтегрованого управління

водними ресурсами та сучасними підходами до оцінювання екологічних ризиків. Запропоновані теоретичні положення й методичні підходи можуть бути використані у практиці проєктування та експлуатації гідротехнічних споруд, підготовці звітів з оцінки впливу на довкілля, а також у процесі формування та реалізації екологічної політики у сфері водокористування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика антропогенного навантаження на водні ресурси України розвивалася у двох взаємопов'язаних напрямах: (1) уточнення джерел і просторових закономірностей забруднення (передусім біогенами та органічними речовинами) в межах басейнових систем; (2) фіксація та інтерпретація додаткових ризиків, спричинених воєнними діями, руйнуванням інфраструктури водопостачання/водовідведення та гідротехнічних споруд.

У фахових гідроекологічних дослідженнях акцентовано, що надходження біогенних елементів у поверхневі води формується сукупністю точкових і дифузних джерел, а оцінювання забруднення потребує методично узгоджених підходів (зокрема щодо розрахунку навантажень азоту й фосфору та інтерпретації моніторингових даних) [7]. В українській науковій практиці також посилюється увага до зіставлення різних інструментів розрахунку навантажень у межах конкретних басейнів, що дає змогу виявляти «вузькі місця» водогосподарських систем і обґрунтовувати природоохоронні заходи [8].

Паралельно в міжнародних публікаціях розкрито, що воєнні дії створюють мультифакторний тиск на водні ресурси: від прямих випадків забруднення та аварійних скидів до зупинки/пошкодження систем водопідготовки й очищення стічних вод, а також ризиків, пов'язаних із підтопленням шахт і руйнуванням дамб [9]. У перспективному аналізі для басейну Дніпра окремо обґрунтовано, що руйнування водної інфраструктури під час повномасштабної війни може зумовлювати зростання надходжень забруднювачів із неочищеними міськими стоками, змінюючи структуру джерел у бік домінування точкових викидів [10].

Дослідження, присвячені водній безпеці України, підкреслюють, що воєнні ризики (удари по інфраструктурі, обмеження доступу до води, втрата регулюючих функцій водосховищ) суттєво загострюють уже наявні проблеми, пов'язані з кліматичними екстремумами та нерівномірністю забезпечення водними ресурсами [11]. Окремий блок робіт фокусується на наслідках руйнування Каховського водосховища як події, що призводить до масштабних екосистемних втрат і трансформації водних екосистем, зокрема через деградацію рибогосподарських ресурсів та зміну умов існування водної біоти [12].

Таким чином, сучасні публікації формують наукове підґрунтя для комплексного аналізу: традиційні підходи до оцінювання антропогенного забруднення (біогенні/органічні речовини; точкові/дифузні джерела; басейнові закономірності) доповнюються воєнно зумовленими чинниками ризику, що вимагає інтеграції гідроекологічних і інфраструктурних критеріїв у систему екологічного регулювання.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Аналіз сучасних наукових досліджень засвідчує, що проблематика антропогенного впливу на водні ресурси достатньо широко представлена в гідроекологічних, географічних і природоохоронних роботах. Значна увага приділяється оцінюванню якості поверхневих і підземних вод, ідентифікації джерел забруднення, аналізу ролі точкових і дифузних навантажень, а також вивченню гідроморфологічних змін водних об'єктів. Водночас більшість досліджень зосереджена на умовах

мирного часу та не враховує специфіку функціонування водних систем в умовах воєнних впливів. Недостатньо розробленими залишаються питання комплексного аналізу трансформації водних екосистем під впливом воєнних дій, зокрема у поєднанні з традиційними чинниками антропогенного навантаження. У наукових публікаціях фрагментарно висвітлюються наслідки руйнування водогосподарської інфраструктури, порушення режимів водокористування та зміни структури джерел забруднення, однак відсутній цілісний методологічний підхід до оцінювання цих процесів у межах єдиної концептуальної моделі. Окремою невирішеною проблемою є обмеженість методичних підходів до врахування воєнних ризиків у системі превентивного екологічного регулювання. Процедура оцінки впливу на довкілля, попри її потенціал як інструменту попередження негативних екологічних наслідків, у практиці застосування переважно орієнтована на традиційні екологічні та технічні критерії. Питання інтеграції критеріїв воєнної стійкості та багатокритеріального оцінювання технічних альтернатив у процесі прийняття рішень щодо водогосподарських об'єктів залишаються недостатньо опрацьованими. Таким чином, потребують подальшого дослідження теоретичні та методологічні засади оцінювання антропогенного впливу на водні об'єкти в умовах екологічної мілітаризації, а також розробка підходів до інтеграції воєнних чинників у систему екологічного регулювання та практику оцінки впливу на довкілля.

Матеріали та методи дослідження. Методологічну основу дослідження становить системний та міждисциплінарний підхід до аналізу антропогенного впливу на водні об'єкти, що поєднує положення гідроекології, водного менеджменту, екологічного права та теорії екологічного регулювання.

У процесі дослідження використано комплекс теоретичних і емпіричних методів. Теоретичний аналіз застосовано для узагальнення сучасних наукових підходів до визначення понять «водні об'єкти», «водні ресурси», «антропогенне забруднення» та «екологічна мілітаризація», а також для систематизації наукових публікацій і нормативно-правових документів у сфері управління водними ресурсами та оцінки впливу на довкілля.

Для оцінювання структури та механізмів антропогенного впливу використано концептуальну модель DPSIR (Driving forces – Pressures – State – Impacts – Responses), що дозволило формалізувати взаємозв'язки між соціально-економічними чинниками, джерелами забруднення, змінами стану водних екосистем та управлінськими реакціями. У межах цього підходу проведено аналіз просторових закономірностей розподілу антропогенного навантаження в межах окремих водних об'єктів і басейнів водозбору.

Порівняльний аналіз застосовано для оцінювання технічних альтернатив гідротехнічних рішень у межах процедури оцінки впливу на довкілля. При цьому використано елементи багатокритеріального оцінювання, що передбачали врахування екологічних, технічних, економічних і соціальних показників, а також критеріїв воєнної стійкості водогосподарських об'єктів.

Емпіричну базу дослідження становили матеріали звітів з оцінки впливу на довкілля гідротехнічних проєктів, дані державного моніторингу поверхневих і підземних вод, статистичні матеріали органів державної влади, а також інформація міжнародних організацій і наукових публікацій 2022–2024 років.

Методи узагальнення, систематизації та логічного моделювання використано для формування висновків щодо особливостей трансформації водних екосистем в умовах антропогенного навантаження та екологічної мілітаризації, а також для обґрунтування напрямів удосконалення превентивних механізмів екологічного регулювання.

Результати дослідження та їх обговорення. Водний кодекс України визначає водний об'єкт як природний або створений штучно об'єкт довкілля, в якому зосереджуються води: море, річка, озеро, водосховище, став, канал, водоносний горизонт. Це визначення охоплює як природні, так і штучні форми водних об'єктів, акцентуючи увагу на їх здатності накопичувати воду. Водночас у визначенні відсутній акцент на екологічних функціях водних об'єктів, таких як підтримка біорізноманіття, очищення води, регулювання клімату [13].

Імплементація положень Водної рамкової директиви ЄС в Україні здійснюється через розроблення Планів управління річковими басейнами, де поняття водного об'єкта конкретизується через категорії "масив поверхневих вод" та "масив підземних вод". У цьому контексті водний об'єкт трактується як функціональна екосистемна одиниця управління, для якої проводиться оцінка екологічного стану, аналіз антропогенних впливів і планування заходів з охорони та відновлення. Такий підхід відображає перехід від ресурсно-адміністративного розуміння водних об'єктів до інтегрованого екосистемного підходу [14].

Поняття "водні ресурси" відображає утилітарний підхід до водних об'єктів, акцентуючи увагу на їх господарській цінності. Згідно з Водним кодексом України, водні ресурси – це обсяги поверхневих, підземних і морських вод відповідної території. У міжнародній практиці поняття водних ресурсів тісно пов'язане з концепцією відновлюваності [13]. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН визначає відновлювані водні ресурси як внутрішні води, що поновлюються глобальним водним циклом [15].

Використання водних об'єктів і їх ресурсів у господарській діяльності неминуче супроводжується антропогенним навантаженням. На відміну від природних процесів самоочищення, антропогенне забруднення має цілеспрямований, просторово неоднорідний характер і формується під впливом як зовнішніх джерел надходження забруднюючих речовин, так і процесів, пов'язаних безпосередньо з використанням водних ресурсів. Зовнішні джерела надходження забруднюючих речовин формують суттєву складову антропогенного навантаження на водні об'єкти. Цей тип забруднення є результатом господарської діяльності у межах басейну водного об'єкта та прилеглих територій і характеризується переважно опосередкованим впливом, при якому водний об'єкт виступає приймачем забруднюючих речовин. До основних механізмів формування зовнішнього антропогенного навантаження належать дифузні змиви з сільськогосподарських і урбанізованих територій, точкові скиди з промислових та комунальних об'єктів, фільтрація забруднених вод через ґрунтову товщу, а також атмосферна депозиція забруднюючих речовин антропогенного походження. Поряд із зовнішніми джерелами, антропогенне навантаження формується також у процесі безпосереднього використання водних ресурсів. У цьому випадку зміна якісного стану води пов'язана з порушенням природного режиму функціонування водних об'єктів унаслідок експлуатаційних впливів. Використання водних ресурсів може супроводжуватися залученням у водообмін забруднених вод, зміною напрямків і швидкості руху води, а також порушенням природних механізмів самоочищення. Для поверхневих вод це проявляється у зміні режиму течії, водообміну та акумуляції забруднюючих речовин, тоді як для підземних вод експлуатаційне навантаження пов'язане зі зміною гідродинамічних умов, формуванням депресійних воронок і залученням вод із суміжних горизонтів [16-17].

До окремої категорії антропогенного впливу на водні об'єкти належить забруднення, зумовлене воєнними конфліктами. В умовах повномасштабної військової агресії виникає потреба у

введенні нового поняття, яке б комплексно відображало специфіку трансформації водних екосистем під впливом воєнних дій. Пропонується термін *"екологічна мілітаризація"* – системний процес трансформації природних екосистем, зокрема водних об'єктів, під впливом прямих і опосередкованих воєнних дій, що характеризується комплексним порушенням екологічних функцій, деградацією водогосподарської інфраструктури та необхідністю інтеграції критеріїв воєнної стійкості у систему екологічного регулювання.

Екологічна мілітаризація водних об'єктів проявляється у трьох взаємопов'язаних вимірах. По-перше, це пряме воєнне забруднення, що включає надходження специфічних забруднюючих речовин внаслідок бойових дій, руйнування промислових та водогосподарських об'єктів, порушення цілісності гідротехнічних споруд. По-друге, це опосередкований вплив через дестабілізацію систем моніторингу, управління та охорони водних ресурсів, що призводить до накопичення екологічних проблем і неможливості своєчасного реагування. По-третє, це довгострокові наслідки, пов'язані з необхідністю відновлення водогосподарської інфраструктури в умовах обмежених ресурсів і триваючих ризиків.

Особливістю екологічної мілітаризації є те, що вона не обмежується територіями активних бойових дій, а поширюється на всю водогосподарську систему держави через гідрологічні зв'язки, міграцію забруднюючих речовин та необхідність перерозподілу водних ресурсів. Екологічна безпека водних ресурсів у цих умовах визначається як стан захищеності водних об'єктів і водогосподарських систем від воєнних і пов'язаних з ними негативних впливів, що забезпечує їхню здатність задовольняти потреби населення та екосистем без шкоди для здоров'я людини й довкілля.

Концепція екологічної мілітаризації вимагає перегляду традиційних підходів до оцінки антропогенного впливу на водні об'єкти. Якщо класичне розуміння антропогенного забруднення фокусується на господарській діяльності мирного часу, то екологічна мілітаризація інтегрує воєнні ризики як постійний фактор, що має враховуватися при плануванні, проєктуванні та експлуатації водогосподарських об'єктів. Це передбачає необхідність розробки критеріїв воєнної стійкості інфраструктури, методів оцінки вразливості водних систем до воєнних впливів та механізмів швидкого відновлення функціонування після пошкоджень.

Сучасні методології оцінки впливу антропогенного забруднення базуються на моделях DPSIR (Рушійні сили – Тиски – Стан – Впливи – Реакції), які формалізують послідовність переходу від рушійних соціально-економічних факторів до тиску на водні системи, змін стану навколишнього середовища та екологічних наслідків. У межах цього підходу "тиски" розглядаються як джерела надходження забруднюючих речовин та змін гідрологічних умов, а "впливи" – як зміни якості води, структури і функціонування водних екосистем. Такий підхід дозволяє простежити просторові патерни впливу забруднення в межах водного об'єкта або басейну водозбору [18-20].

У водному менеджменті, зокрема у межах реалізації Водної рамкової директиви ЄС, підкреслюється важливість оцінювання стану водних масивів за фізико-хімічними та екологічними параметрами, що дозволяє виявляти просторові патерни змін, пов'язані з антропогенним забрудненням. Такий підхід фокусується не на локалізації джерела як такого, а на просторовому впливі забруднення – на тих ділянках водного об'єкта, де спостерігаються стійкі зміни параметрів якості води. Аналіз таких патернів дає змогу виділяти зони підвищених концентрацій забруднювальних речовин, зони змішаних вод і зони кумулятивного навантаження від кількох джерел одночасно [14].

Особливе місце серед джерел антропогенного впливу займають гідротехнічні споруди, які водночас виступають інструментом управління водними ресурсами та чинником трансформації природних гідрологічних режимів. На відміну від більшості видів антропогенного забруднення, пов'язаних з надходженням хімічних речовин, гідротехнічні споруди здійснюють функціонально зумовлений вплив, безпосередньо змінюючи гідрологічний режим, просторову структуру потоків, умови водообміну та формування водних ресурсів. Унікальність гідротехнічних споруд полягає в тому, що, будучи створеними з метою регулювання, захисту або раціонального використання вод, вони водночас виступають чинниками довготривалої трансформації водних екосистем і ресурсного потенціалу водних об'єктів [21-22].

Для поверхневих водозаборів характерна градієнтна закономірність розподілу впливу антропогенного забруднення, за якої максимальні зміни гідродинамічних умов і пов'язані з ними ефекти вторинного забруднення приурочені до прибережної зони та безпосередньо до району водозабірної споруди. Числові моделі течії показують, що формування зони підвищених швидкостей і турбулентності спричиняє локальне підняття донних відкладів і перерозподіл завислих домішок, а інтенсивність цього впливу зменшується з віддаленням від водозабору. Масштаби такої зони прямо залежать від витрати водовідбору, що визначає просторові межі впливу забруднення та його концентрацію в окремих ділянках водойми.

Для підземних водозаборів характерна радіально-градієнтна закономірність розподілу впливу антропогенного забруднення, зумовлена формуванням депресійних зон у водоносних горизонтах. У межах таких зон змінюється напрям фільтраційних потоків, що сприяє просторово нерівномірному надходженню домішок та трансформації гідрохімічного складу підземних вод. Сучасні тривимірні моделі підтверджують, що зі зростанням інтенсивності водовідбору масштаби зон впливу розширюються, а межі просторового поширення забруднення визначаються поєднанням дебіту свердловин і фільтраційних властивостей порід. Тривала експлуатація водозаборів призводить до формування стійких зон гідрохімічних змін, що не збігаються з місцем забору, але є закономірним наслідком перерозподілу підземних потоків.

Просторові закономірності розподілу впливу можуть розглядатися на різних рівнях організації водних систем. На локальному рівні вплив проявляється в межах окремої водозабірної споруди або ділянки водного об'єкта і характеризується найвищою інтенсивністю змін гідродинамічних і гідрохімічних параметрів. На регіональному рівні формуються зони поширення впливу в межах річкового басейну або водоносного горизонту, де накопичуються ефекти від множинних джерел забруднення. На басейновому рівні проявляються інтегральні закономірності, пов'язані з кумулятивним впливом усіх джерел антропогенного навантаження та природними процесами самоочищення.

В умовах екологічної мілітаризації просторові закономірності розподілу антропогенного забруднення ускладнюються додатковими факторами. Руйнування гідротехнічних споруд призводить до формування нових, непередбачуваних зон забруднення, пов'язаних із неконтрольованим скиданням накопичених забруднюючих речовин, зміною гідрологічного режиму та порушенням природних бар'єрів. Воєнні дії можуть спричиняти каскадні ефекти, коли пошкодження однієї споруди призводить до ланцюгової реакції порушень у водогосподарській системі. Це вимагає розробки нових методів прогнозування просторового поширення забруднення з урахуванням можливих воєнних сценаріїв

та оцінки вразливості водних систем до різних типів воєнних впливів.

Таким чином, розуміння закономірностей розподілу та рівнів впливу антропогенного забруднення є необхідною основою для розробки ефективних превентивних механізмів екологічного регулювання. Просторово-функціональний підхід до оцінки впливу дозволяє не лише ідентифікувати джерела забруднення, а й прогнозувати масштаби та інтенсивність їх впливу на різних рівнях організації водних систем, що є критично важливим для обґрунтування технічних рішень у процедурі оцінки впливу на довкілля.

В умовах зростання техногенного навантаження та екологічної мілітаризації дедалі більшого значення набувають превентивні механізми екологічного регулювання, сутність яких полягає у перенесенні акценту з реагування на вже сформовані негативні наслідки на попередження потенційно небезпечних впливів ще на етапі планування діяльності. Ефективність екологічної політики значною мірою залежить від здатності інтегрувати екологічні критерії та критерії воєнної стійкості у процес формування технічних і управлінських рішень [23, 24]. Процедура ОВД забезпечує можливість прогнозування потенційних екологічних наслідків планованої діяльності та обґрунтування альтернативних технічних рішень. Аналіз альтернатив у межах ОВД розглядається як центральний елемент процесу прийняття рішень, що дозволяє порівнювати різні варіанти технологічних, конструктивних і просторових рішень, а також впливати на параметри проєктів ще до їх реалізації.

В умовах екологічної мілітаризації процедура ОВД набуває нового значення як механізм інтеграції критеріїв воєнної стійкості у процес проєктування гідротехнічних споруд. Технічні рішення мають оцінюватися не лише з позицій екологічної ефективності, економічної доцільності та соціальної прийнятності, а й з урахуванням здатності об'єктів протистояти воєнним впливам, швидко відновлюватися після пошкоджень та забезпечувати автономність функціонування в кризових умовах.

У країнах Європейського Союзу аналіз альтернатив є обов'язковим елементом процедури оцінки впливу відповідно до Директиви 2011/92/ЄС [25]. Європейська модель ОВД ґрунтується на принципі раннього включення аналізу альтернатив у процес планування проєктів, що передбачає врахування екологічних критеріїв ще на стадії формування концепції проєкту. У сучасній європейській практиці поступово розширюється розуміння альтернатив, які охоплюють не лише технічні рішення, а й альтернативи просторового розміщення, масштабу діяльності, технологічних підходів, а також управлінських і організаційних рішень.

Чинне законодавство України у сфері оцінки впливу на довкілля передбачає обов'язковий розгляд альтернатив планованої діяльності, однак не встановлює конкретних методів їх порівняння та чітко визначених критеріїв оцінювання [6]. Така нормативна невизначеність створює ризик формального виконання вимог щодо аналізу альтернатив без реального пошуку оптимальних технічних рішень.

Аналіз практики підготовки звітів з ОВД для гідротехнічних проєктів засвідчує наявність системних недоліків у підходах до розгляду і порівняння технічних альтернатив. Встановлено, що у переважній більшості випадків розглядається обмежена кількість альтернатив – часто лише дві (обрана та відхилена), що фактично звужує можливості вибору оптимальних технічних рішень і знижує аналітичну цінність процедури ОВД.

Значна частина звітів характеризується поверховим рівнем опрацювання альтернатив, який не супроводжується повноцінним порівняльним аналізом. Виявлено значну варіативність у кількості та складі груп критеріїв, що застосовуються для порівняння технічних альтернатив. У більшості звітів використовується обмежений набір критеріїв, переважно

екологічних або екологічних і технічних, тоді як економічні, соціальні та, що особливо важливо, критерії воєнної стійкості враховуються епізодично або взагалі не розглядаються. Така неоднорідність підходів свідчить про відсутність уніфікованої методології багатокритеріального оцінювання у процедурі ОВД.

Якісний аналіз засвідчив переважання неформалізованих або частково формалізованих методів порівняння альтернатив, що базуються переважно на якісних описах без системного використання кількісних показників. Формалізовані методи багатокритеріального аналізу застосовуються вкрай обмежено, що знижує об'єктивність та прозорість обґрунтування вибору пріоритетних технічних рішень.

Особливої уваги в контексті екологічної мілітаризації заслуговує питання врахування воєнних ризиків при порівнянні технічних альтернатив. Попри очевидну актуальність цього аспекту в умовах воєнного стану, системний аналіз критеріїв воєнної стійкості – захищеності об'єктів від прямих воєнних впливів, здатності до швидкого відновлення, автономності функціонування – здійснюється лише у поодиноких випадках. Це свідчить про недостатню адаптацію практики ОВД до умов екологічної мілітаризації та функціонування критичної інфраструктури в умовах воєнного стану.

Узагальнюючи, можна констатувати, що чинна практика розгляду технічних альтернатив у звітах з оцінки впливу на довкілля не забезпечує повноцінного, об'єктивного та комплексного обґрунтування вибору технічних рішень, особливо в контексті екологічної мілітаризації. Виявлені недоліки підтверджують необхідність розробки уніфікованої методології багатокритеріального оцінювання технічних альтернатив гідротехнічних об'єктів, яка має враховувати екологічні, технічні, економічні, соціальні та воєнні аспекти.

Висновки

У результаті проведеного дослідження встановлено, що антропогенний вплив на водні об’єкти України в сучасних умовах характеризується ускладненням структури чинників і механізмів формування, що зумовлено поєднанням традиційних господарських навантажень і воєнних впливів. Це зумовлює трансформацію гідрологічних режимів, зміну якісного стану водних ресурсів та порушення екологічних функцій водних екосистем.

Обґрунтовано доцільність використання поняття «екологічна мілітаризація» для опису системних змін водних екосистем під впливом воєнних дій. Показано, що екологічна мілітаризація проявляється у порушенні гідрологічних процесів, деградації водогосподарської інфраструктури, зміні структури джерел забруднення та посиленні просторової неоднорідності антропогенного навантаження в межах водних басейнів.

Встановлено, що гідротехнічні споруди виступають не лише елементами управління водними ресурсами, а й чинниками довготривалої трансформації природних гідрологічних режимів і водних екосистем. Їх функціонування зумовлює зміни просторової структури потоків, умов водообміну та формування ресурсного потенціалу водних об’єктів, що потребує комплексного врахування у системі екологічного регулювання.

Проаналізовано роль превентивних механізмів екологічного регулювання, зокрема процедури оцінки впливу на довкілля, у контексті планування та реалізації водогосподарських проєктів. Виявлено, що чинна практика оцінювання технічних альтернатив характеризується обмеженістю методичних підходів і недостатнім урахуванням воєнних ризиків та критеріїв стійкості. Це знижує потенціал превентивних інструментів у запобіганні негативним екологічним наслідкам.

Доведено необхідність удосконалення методології оцінювання антропогенного впливу на водні об'єкти шляхом інтеграції екологічних, технічних, економічних і воєнних критеріїв у процес прийняття рішень щодо проєктування та експлуатації водогосподарських систем. Запропонований підхід створює передумови для підвищення ефективності екологічного регулювання та адаптації систем управління водними ресурсами до умов екологічної мілітаризації.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку формалізованих методів багатокритеріального оцінювання технічних альтернатив гідротехнічних споруд, удосконалення системи показників воєнної стійкості водогосподарських об'єктів та адаптацію європейських підходів до оцінки впливу на довкілля з урахуванням специфіки функціонування водних систем в умовах воєнних ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. UN-Water. Progress on Water-related Ecosystems : SDG indicator 6.6.1 report 2024. 2024. URL: https://www.unwater.org/publications/progress-water-related-ecosystems-2024.

2. Водна стратегія України на період до 2050 року : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 09.12.2022 № 1134-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80.

3. European Environment Agency. Europe's water: an indicator-based assessment : EEA Report. Copenhagen, 2023. URL: https://www.eea.europa.eu.

4. Хільчевський В. К., Гребінь В. В. Сучасні проблеми якості поверхневих вод України. Український географічний журнал. 2023. № 2. С. 24–35.

5. Бондар О. І., Яцик А. В. Антропогенний вплив на водні ресурси України та екологічні ризики. Екологічні науки. 2022. № 5(44). С. 18–27.

6. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII (із змінами). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19.

7. Osadcha N. M., Luzovitska Yu. A., Ukhan O. O., Biletska S. V., Osypov V. V., Bonchkovsky A. S., Nabyvanets Yu. B., Osadchyi V. I. Methodology for assessing the surface water pollution by nutrients. Ukrainian Geographical Journal. 2022. № 4. P. 37–48. DOI: 10.15407/ugz2022.04.037.

8. Bonchkovskyi A. S., Osypov V. V. Assessment of nutrients load in the Sula river basin from point and diffuse sources. Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2024. Vol. 1(71). P. 58–73. DOI: 10.17721/2306-5680.2024.1.6.

9. Shumilova O., Tockner K., Sukhodolov A., Khilchevskyi V., De Meester L., Stepanenko S., Trokhymenko G., Hernández-Agüero J. A., Gleick P. Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. Nature Sustainability. 2023. Vol. 6. P. 578–586. DOI: 10.1038/s41893-023-01068-x.

10. Strokal V., Kurovska A., Strokal M. More river pollution from untreated urban waste due to the Russian-Ukrainian war: a perspective view. Journal of Integrative Environmental Sciences. 2023. Vol. 20(1). Art. 2281920. DOI: 10.1080/1943815X.2023.2281920.

11. Snizhko S., Didovets I., Bronstert A. Ukraine's water security under pressure: Climate change and wartime. Water Security. 2024. Vol. 23. 100182. DOI: 10.1016/j.wasec.2024.100182.

12. Novitskyi R., Hapich H., Maksymenko M., Kovalenko V. Loss of fisheries from destruction of the Kakhovka reservoir. International Journal of Environmental Studies. 2024. P. 1–9. DOI: 10.1080/00207233.2024.2314890.

13. Водний кодекс України : Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80.

14. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060.

15. Food and Agriculture Organization of the United Nations. AQUASTAT : Global information system on water and agriculture. Rome, 2023. URL: https://www.fao.org/aquastat/en/.

16. United Nations World Water Assessment Programme. United Nations World Water Development Report 2024 : Water for prosperity and peace. Paris : UNESCO, 2024. URL: https://www.unesco.org/reports/wwdr/2024.

17. Strokal M., Bai Z., Luan S., Kroeze C., Ma L., Velthof G., et al. Increasing anthropogenic nutrient inputs to rivers worldwide. Science of the Total Environment. 2023. Vol. 856. 159095. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.159095.

18. European Environment Agency. Environmental indicators: typology and overview. Technical report No 25/1999. Copenhagen : EEA. URL: https://www.eea.europa.eu/publications/TEC25.

19. Organisation for Economic Co-operation and Development. Environment at a Glance 2023 : OECD Indicators. Paris : OECD Publishing, 2023. URL: https://www.oecd.org/environment/environment-at-a-glance/.

20. Gari S. R., Newton A., Icely J. A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems. Ocean & Coastal Management. 2022. Vol. 103. P. 63–77. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2014.11.013.

21. Grill G., Lehner B., Lumsdon A. E., MacDonald G. K., Zarfl C., Reidy Liermann C. An index-based framework for assessing the ecological impacts of dams. Environmental Research Letters. 2023. Vol. 18. 044003. DOI: 10.1088/1748-9326/acb5c5.

22. Zarfl C., Lumsdon A. E., Berlekamp J., Tydecks L., Tockner K. A global boom in hydropower dam construction. Aquatic Sciences. 2022. Vol. 84. 5. DOI: 10.1007/s00027-021-00845-3.

23. European Commission. Environmental Impact Assessment of Projects : Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/environmental-assessment/eia_en.

24. Organisation for Economic Co-operation and Development. Building Climate and Environmental Resilience : Policy Perspectives. Paris : OECD Publishing, 2023. URL: https://www.oecd.org/environment/.

25. Directive 2011/92/EU of the European Parliament and of the Council of 13 December 2011 on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011L0092