

DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2025-33-14>
УДК (UDC): 504.55:355.48

Ю. В. ВОЙТЕНКО¹, канд. техн. наук,
доцент кафедри безпеки життєдіяльності
e-mail: Juliya.voy.1983@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0819-3794>

Я. Р. ПІСКУН¹,
студентка кафедри фізіології та інтродукції рослин
e-mail: yanapiskun17@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-6676-129X>
¹Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
пр-т Науки, 72, м. Дніпро, 49010, Україна

ЕКОЦИД: ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ

Мета. Визначити екоцид, як глобальну загрозу сучасності, його масштаби і наслідки через поєднання теоретичних положень із практичними прикладами, шляхів мінімізації та попередження екоциду в майбутньому.

Методи. Системний аналіз на підставі функціонально-структурованого підходу, статистичні методи, матриця оцінки ризиків.

Результати. На основі теоретичних аспектів екоциду проаналізовано події що відбулися в Україні, а саме підрив Каховської ГЕС та аварія на Чорнобильській АЕС. Порівняння екологічних, соціальних й економічних наслідків впливу на навколишнє середовище показало значний негативний вплив як на елементи навколишнього середовища, так і на економічний розвиток нашої країни. Порівняльний аналіз причин екоциду в світі, результатів експертної оцінки щодо впливу екоциду на різні аспекти довкілля та суспільства за прогнозами експертів і населення визначило можливість застосування методів відновлення пошкоджених техногенними катастрофами територій, включаючи методи ремедіації та фіторекультивациї.

Висновки. Необхідно визнання екоциду як фактор глобальної небезпеки сьогодення, як злочин проти людства та довкілля. Є потреба в розробці ефективних механізмів реагування, систем моніторингу, екологічної просвіти та застосування методів рекультивациї й відновлення територій, що постраждали внаслідок масштабних екологічних катастроф.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: екоцид, екологічна катастрофа, екологічна безпека, Каховська ГЕС, ремедіація

Як цитувати: Войтенко Ю. В., Піскун Я. Р. Екоцид: екологічні наслідки та можливості використання фіторемедіації порушених територій. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2025. Вип. 33. С. 199-211. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2025-33-14>

In cites: Voitenko, Y. V., Piskun, Y. R. (2025). Ecocide: ecological consequences and possibilities of using phytoremediation for disturbed areas. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series Ecology*, (33), 199-211. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2025-33-14> (in Ukrainian)

Вступ

Довкілля складає природну основу існування людства. Сьогодні практично не можливо назвати такі явища та процеси навколишнього середовища, на яких не позначилася б діяльність людей. Незважаючи на тісний зв'язок природи і людини, довкілля з кожним роком зазнає все більш згубного впливу, що стрімко наближає людство до екологічної катастрофи, яка може згубити не тільки те, що нас оточує, а й в цілому знищить життя на планеті.

Одним з найважливіших завдань сьогодення для всієї світової спільноти виступає питання вирішення проблем екологічної безпеки, тобто збереження навколишнього природного середовища від зовнішніх загроз. Звичайно становлення цієї проблеми вже набуло глобального характеру, вирішення якого цікаве та актуальне для світового співтовариства [1].

Аналізуючи попередні дослідження [2, 3, 4], слід зазначити, що термін «екоцид»

є відносно новим, він перше прозвучав на Конференції ООН з проблем навколишнього середовища у 1972 році в контексті обговорення руйнування природного середовища через бомбардування, використання гербіцидів та будівництво у природних зонах, також слід зазначити що на міжнародному рівні екоцид і досі не є офіційно закріпленим терміном і визнаним міжнародним злочином, який передбачав би спеціальний механізм відповідальності, через що він не потрапляє під юрисдикцію Міжнародного Кримінального Суду. Відтоді науковий інтерес до цієї проблематики неухильно збільшувався, насамперед через зростання масштабів техногенних аварій, збройних сутичок та кліматичні зміни.

Якщо виділяти серед фундаментальних досліджень щодо розгляду екоцидів, слід звернути увагу на роботи Полін Гелен, де активно обґрунтовується необхідність визнання екоциду п'ятим злочином проти миру в Римському статуті Міжнародного кримінального суду. Її праці заклали основу для сучасного розуміння екоциду як умисного або безрозсудного знищення екосистем на великій території [4, 5].

Українські вчені теж активно досліджують тему екоциду. Зокрема, в публіка-

ціях Інституту екології Карпат та Інституту проблем безпеки атомних електростанцій НАН України розглядаються як теоретичні основи явища, так і практичні аспекти відновлення територій, що постраждали внаслідок екологічних катастроф [6, 7, 8].

Чисельні дослідження, проведені останніми роками, показали зростання наукового інтересу до такої теми як екоцид через її актуальність в реаліях сьогодення, все більше наукових робіт присвячено екологічним наслідкам військових дій, зокрема в Україні, Сирії та Іраку, де збройні конфлікти призвели до масштабного забруднення довкілля [2, 9, 10]. Отже, аналіз попередніх досліджень показав, що наразі відбувається поглиблення розуміння масштабів проблеми екоциду та необхідність її вивчення [11, 12]. Водночас лишаються невирішеними багато питань, пов'язаних із юридичною кваліфікацією, механізмами притягнення до відповідальності та ефективними стратегіями запобігання та подолання наслідків екоциду [13].

Метою дослідження є визначення екоциду, як глобальну загрозу сучасності, його масштаби і наслідки через поєднання теоретичних положень із практичними прикладами, шляхів мінімізації та попередження екоциду в майбутньому.

Об'єкт дослідження та методи

Об'єктом дослідження є приклади екоциду в Україні, а саме техногенна катастрофа на Чорнобильській АЕС та руйнування Каховської ГЕС. За допомогою методів системного аналізу досліджено причини екоцидів в світі, екологічні та економічні наслідки техногенних катастроф.

Використовується функціонально-структурований підхід до оцінки наслідків екоциду в Україні, аналіз експертної оцінки щодо впливу екоциду на різні аспекти довкілля та суспільства за прогнозами експертів і населення та матрицю оцінки ризиків внаслідок руйнування Каховської ГЕС.

Результати дослідження та обговорення

Найбільш поширеним наразі є визначення «екоциду», як глобального масового знищення оточуючого рослинного та тваринного світу, зараження водних ресурсів, атмосфери та інші дії, що здатні викликати екологічну катастрофу. Визначення екоциду роз'яснюється через застосування руйнівного впливу на екологічну безпеку задля отримання військової переваги [14]. В законодавстві України екоцид визначається як масове знищення рослинного або тваринного світу, отруєння атмосфери або водних ресурсів, а також вчинення інших дій, що

можуть спричинити екологічну катастрофу визнається злочином, за який передбачено покарання у вигляді позбавлення волі строком від восьми до п'ятнадцяти років [7, 13].

Екоцид зазвичай відбувається внаслідок діяльності людини, яка руйнує екосистеми та призводить до незворотних змін у довкіллі. Причини екоциду варіюються залежно від країни чи регіону, проте можна виділити кілька ключових факторів, що спричиняють масове знищення природи у різних країнах світу [15]. На першому місці – це неконтрольоване промислове виробництво,

воно включає в себе забруднення повітря шкідливими викидами, такими як сірчистий газ, оксиди азоту, що може спричиняти, в свою чергу, кислотні дощ, а викиди парникових газів, таких як CO_2 чи CH_4 , можуть бути причинами виникнення глобального потепління. Наступна причина екоциду – це вирубка лісів, саме через масове знищення лісів для сільського господарства чи будівництва відбувається зменшення кількості кисню, це може істотно вплинути на здатність лісів поглинати CO_2 , що в свою чергу призведе до втрати біорізноманіття, яке існує вже в цьому середовищі. Надмірний видобуток природних ресурсів є невід’ємною частиною становлення проблеми появи екоцидів, бо саме через видобуток нафти, газу, вугілля та інших корисних копалин

руйнуються екосистеми не в одній країні світу. Забруднення Світового океану є гострою проблемою вже не одне десятиріччя та однією з причин появи екоцидів в межах світового океану, бо через пластикові відходи, нафтопродукти та хімічні речовини, що отруюють воду та морську фауну кожного дня стрімко розвивається загроза до екологічної загрози в світовому океані. Наступна причина екоцидів – це війни та військові конфлікти, вони наразі займають актуальне місце в умовах сьогодення, бо руйнування інфраструктури може спричиняти екологічні катастрофи, а використання хімічної зброї, підриви нафтових вишок, мінування територій призводять до довготривалого забруднення довкілля [10]. На рисунку 1 наведено аналіз причин екоцидів в країнах світу [8].

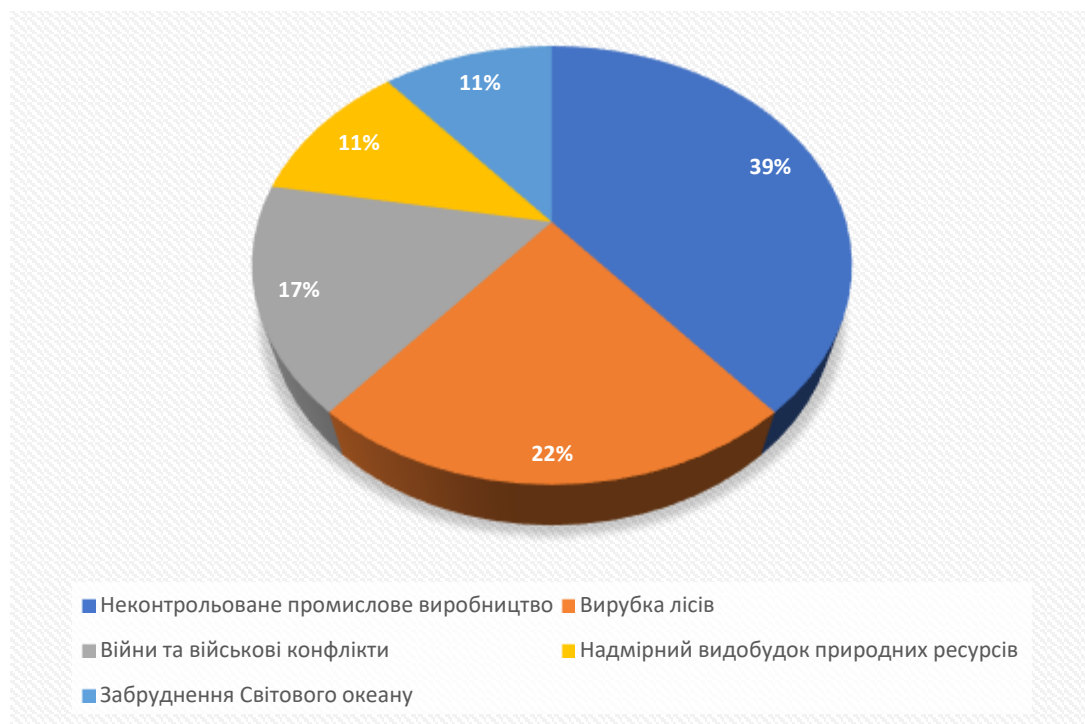


Рис. 1 – Причини екоциду в країнах світу[8]
Fig. 1 – Causes of ecocide in countries around the world [8]

Дані, використані для побудови діаграми є орієнтовними та становлять такі обсяги: неконтрольоване промислове виробництво – 39 %, війни та військові конфлікти – 17 %, забруднення Світового океану та надмірний видобуток природних ресурсів мають по 11 %, а вирубка лісів становить 22 %, зазвичай масштаби екоциду продовжують змінюватися залежно від країни чи регіону та рівня впливу людської діяльності кож-

ного дня, тому вони мають аналітичний характер [8, 11].

Неконтрольоване промислове виробництво є однією з ключових причин екологічних катастроф і потенційного екоциду в Україні. Україна має потужний промисловий комплекс: підприємства металургійної, хімічної, енергетичної, вугільної та нафтопереробної галузі. Однак значна частина цих підприємств має застарілі технології, що

призводить до надмірного забруднення повітря, води, ґрунтів та утворення токсичних відходів. Масова та часто неконтрольована вирубка лісів в Україні також перетворюється на одну з головних причин екоциду, цілеспрямованого або системного знищення природного середовища. Збройні конфлікти спричиняють масштабне знищення екосистем, забруднення земель, води та повітря. В Україні наразі наслідки війни набули ознак екоциду, тобто масового та свідомого руйнування природного середовища, що ставить під загрозу життя та здоров'я мільйонів людей. Надмірний видобуток природних ресурсів в Україні – це не лише економічна, а й екологічна проблема національного масштабу. Безвідповідальне використання надр, лісів і водних ресурсів руйнує екосистеми, загрожує здоров'ю людей і майбутньому країни. Якщо не зупинити цю тенденцію, наслідки можуть стати незворотними, тобто призвести до екоциду.

Наслідки екоциду викликають негативні зміни в стані безпеки життєдіяльності людського суспільства. В цьому питанні все більше уваги приділяється, як серед науковців, так і в суспільних організаціях (рис.2).

З аналізу результатів висновків експертів-екологів та опитування населення щодо впливу екоциду на різні аспекти довкілля та суспільства визначено, що думки населення дещо відрізняються від думок експертів щодо впливу екоциду на різні аспекти довкілля та суспільства.

Можливо це є слідством того, що населення ще не в повній мірі розуміє наслідки, до яких приводить екоцид, тому для населення необхідно проводити масові заходи стосовно наслідків та способів запобігання екоцидів, бо такі екологічні катастрофи безпосередньо впливають на клімат, економіку та біорізноманіття і, безперечно, несуть тільки шкоду для здоров'я людей, і населення нашої країни – це повинно знати та розуміти [16].

З аналізу ситуації, що наразі склалася в Україні, можна зазначити, що екоцид є однією з нагальних проблем, які потребують швидкого втручання та вирішення. За підрахунками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, російська армія вже завдала шкоди українському довкіл्लю на понад два трильйона гривень. Знищена техніка окупанта перетворилась на

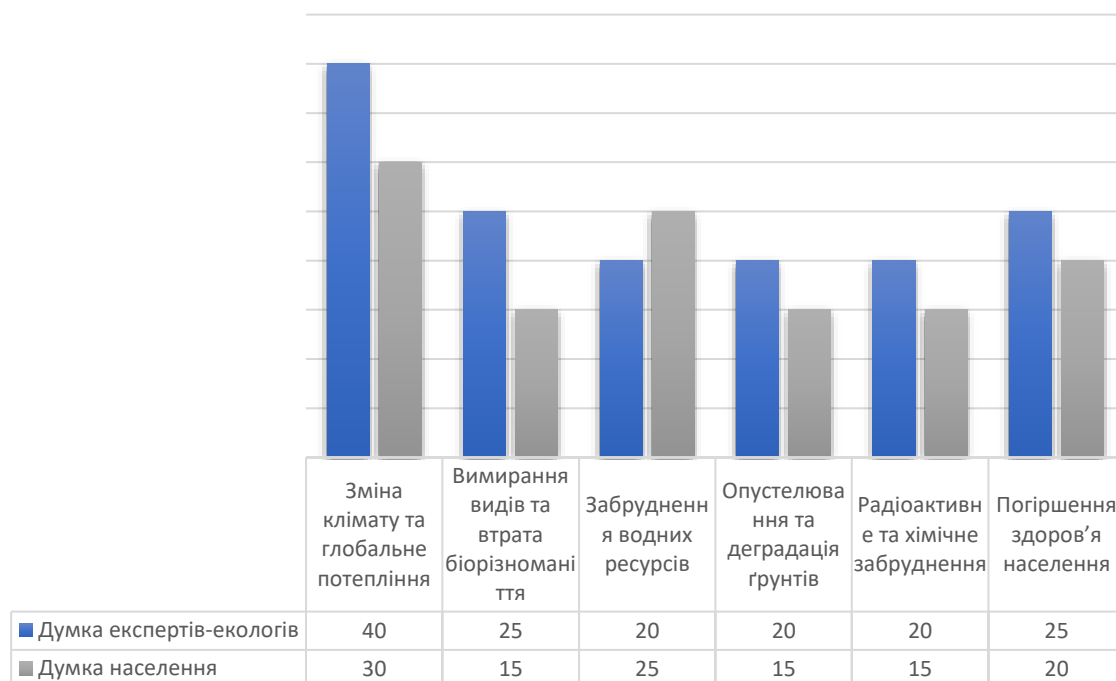


Рис. 2 – Результати експертної оцінки щодо впливу екоциду на різні аспекти довкілля та суспільства за прогнозами експертів та населення [8]

Fig. 2 – Results of an expert assessment of the impact of ecocide on various aspects of the environment and society according to forecasts by experts and the population [8]

понад 859 тисяч тон відходів, в результаті військових дій викиди в атмосферу становлять більш ніж 83 тисячі тон CO₂ [17]. Кульмінацією екоциду в Україні став підриг дамби Каховської ГЕС, який відбувся 6.06.2023 року. Наслідки цієї події вплинули на водні ресурси, ґрунти, флору, фауну прилеглих до цього міста територій [18, 19]. Потік води, що відбувся, затопив десятки населених пунктів, змив значну кількість нафтопродуктів, хімічних добрив та важких металів у Чорне море, створивши цим не лише загрозу для України, а й для сусідніх країн [20, 21]. Ця подія також призвела до загибелі

рідкісних видів тварин і рослин, частина яких скоріш за все зникла назавжди, це є доказом і констатує ведення екологічних злочинів проти України та її довкілля [22]. Підриг Каховської ГЕС вважають найбільшою техногенною катастрофою в Україні після вибуху на Чорнобильській АЕС [11, 23, 24].

Порівняльний аналіз екологічних та економічних наслідків катастрофи на Чорнобильській АЕС і підригу Каховської ГЕС [25, 26, 27] (табл. 1) показує суттєві відмінності в масштабах впливу на довкілля, людське здоров'я та економіку цих двох масштабних техногенних катастроф.

Таблиця 1

Порівняння наслідків катастрофи на Чорнобильській АЕС і підригу Каховської ГЕС

Table 1

Comparison of the disaster consequences of the Chernobyl disaster and the explosion of the Kakhovka hydroelectric power station

Категорія збитку	Чорнобильська катастрофа (1986)	Підриг Каховської ГЕС (2023)
Площа забруднення (км ²)	~2600	~600
Кількість постраждалих видів	~1000	~500
Обсяг надходження в навколишнє середовище (тон)	~5 300 000	~83 000
Кількість людей, що зазнали впливу (млн)	~5	~1
Економічний збиток (млрд дол.)	~235	~15

Попри те, що наслідки впливу Чорнобильської катастрофи істотно перевищують наслідки підригу Каховської ГЕС, за всіма основними показниками, обидві події тягнуть за собою відчутні довгострокові наслідки – екологічні, гуманітарні та економічні. Доведено, що Чорнобильська катастрофа спричинила глобальні зміни, зокрема радіоактивне забруднення територій у декількох країнах Європи та зростання онкологічної захворюваності серед населення, що підтверджує офіційний звіт «The Chernobyl accident: environmental, health and socioeconomic impacts» Комітету ООН з наукових досліджень ефектів атомного випромінювання, який містить детальний аналіз наслідків Чорнобильської катастрофи для здоров'я людей, екології та економіки. Дослідження радіоактивного забруднення внаслідок аварії показало тривале погіршення якості ґрунтів, води та біорізноманіття [28, 29].

Підриг Каховської ГЕС у 2023 році мав переважно локальний, але все ж також нищівний характер. Порушення гідрологіч-

ного режиму р. Дніпро спричинило масове затоплення сільськогосподарських угідь, загибель великої кількості водних і наземних видів, а також залишило мільйони людей без доступу до водних ресурсів [30]. В роботі [27] відображено комплексний аналіз впливу знищення дамби на екологічний стан регіону, детально розглянуто наслідки для водних ресурсів, ґрунтів і біорізноманіття. Як показано в наукових дослідженнях, підриг Каховської ГЕС спровокував виникнення нових процесів погіршення стану ґрунтів, повторного забруднення важкими металами та отруйними сполуками, наприклад у роботі [22] детально проаналізовані екологічні збитки від руйнування дамби, серед яких виділяють суттєве підвищення показників хлорофілу та інтенсивний розвиток цвітіння фітопланктону, що вказує на деградацію екосистеми.

Аналіз результатів досліджень та статистичних даних показав, що хоча кожна з цих катастроф має унікальний характер впливу, але вони є типовими представни-

ками екоциду: аварія на ЧАЕС – з огляду на радіаційне забруднення величезних територій та глобальний вплив, а Каховська трагедія – через локальну, але надзвичайно нищівну трансформацію гідрологічного режиму та позбавлення мільйонів людей водних ресурсів [12, 23, 31, 32].

Екоцид, що спричинила чорнобильська катастрофа, залишив численні екологічні проблеми на території України, а саме радіоактивне забруднення ґрунтів, води та рослинності. Відновлення цих територій вимагає застосування новітніх методів, наприклад ремедіації та фіторекультиваци – ці технології використовують природні процеси для очищення забруднених земель. Згідно з [33] фіторекультивация є перспективним підходом для реабілітації земель, забруднених радіоактивними речовинами, такими як цезій-137 і стронцій-90. А сам метод фіторекультиваци полягає у використанні спеціальних рослин, здатних поглинати та накопичувати токсичні елементи з ґрунту, знижуючи таким чином рівень радіоактивного забруднення.

Одним із прикладів застосування такого методу є використання верб та тополь, вони активно поглинають радіонукліди з ґрунту, сприяючи їх зниженню в поверхневих шарах землі. Відповідно до результатів польових досліджень, виконаних на території Чорнобильської зони, ці рослини можуть ефективно знижувати рівень радіоактивного забруднення. Крім фіторекультиваци, використовують ще метод біоремедіації. Він передбачає використання мікроорганізмів для розкладу радіоактивних матеріалів або перетворення їх на менш токсичні форми. Хоча метод фіторекультиваци має колосальні досягнення на окремих територіях, цей спосіб також має і недоліки, зокрема довготривалість та необхідність адаптації рослин до певних умов середовища, тобто у таких місцях, де рівень забруднення критичний, застосування фіторекультиваци може бути обмежене через низьку здатність рослин акумулювати радіонукліди протягом тривалого періоду. Тому використання фіторекультиваци часто поєднується з іншими методами ремедіації, зокрема з хімічними або фізичними способами очищення, а саме використання спеціальних сорбентів для очистки води або застосування мікробіологічних методів для зниження рівня радіонуклідів.

У процесі відновлення територій внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС було напрацьовано унікальний підхід до оцінювання екологічних ризиків, що поєднує радіоекологічний моніторинг, просторову класифікацію забруднення та використання ремедіації. Цей досвід можна вважати базовим орієнтиром для подальших кризових екологічних втручань, а також методологічним підґрунтям для сучасної оцінки ризиків після руйнування Каховської ГЕС, де подібні процеси токсикації, міграції осадів і деградації екосистем потребують системного та науково обґрунтованого реагування.

В результаті детального аналізу екологічних, економічних та соціальних наслідків руйнування Каховської ГЕС було побудовано ризик-матрицю, що ґрунтується на міжнародно визнаних принципах оцінювання ризиків, викладених у ISO 31000:2018 «Risk Management – Guidelines», згідно з якими ризик є функцією ймовірності настання події та серйозності її наслідків:

$$R = P \cdot I \quad (1)$$

де R – рівень ризику;

P – бал ймовірності (1–5);

I – бал впливу (1–5).

У процесі аналізу виділено вісім пріоритетних груп ризиків, що відображають основні напрями потенційного впливу руйнування Каховської ГЕС на природне та соціально-економічне середовище. До них належать: технічний ризик (недостатність достовірних даних моніторингу), ризик вторинної міграції важких металів в осадах, соціальний ризик (споживання забрудненої риби та води), ризик безпеки (мінна й військова загроза, обмеження доступу до територій), фінансовий ризик (нестача ресурсів для довгострокових рішень), економічний ризик (втрата продуктивності сільськогосподарських земель), екологічний ризик (масова загибель риби та птахів) та репутаційний ризик (недовіра місцевого населення до органів управління й системи моніторингу). Вибір зазначених категорій ризиків зумовлений комплексним характером екологічної кризи, спричиненої руйнуванням Каховської ГЕС, яка охоплює як природні, так і соціально-економічні аспекти. Сукупно ці чинники формують інтегровану модель ризиків, релевантну для масштабних екоцидних сценаріїв. Кожен

із визначених ризиків оцінювався за показниками ймовірності та впливу для подальшого формування інтегральної ризик-матриці.

Оцінка ймовірності і впливу на основі аналізу наслідків, а також результати розрахунків рівню ризиків чинників наведено в таблиці 2.

Основні види ризиків (рис. 3) демонструють пріоритетність реагування. Такий підхід дозволяє швидко ідентифікувати

найбільш небезпечні сценарії, зокрема ті, що пов'язані з мінною небезпекою, вторинною міграцією забруднювачів та соціальними наслідками для місцевого населення після руйнування Каховської ГЕС.

Матриця слугує узагальнюючим інструментом для подальшого планування ремедіаційних дій, ресурсного розподілу та формування алгоритмів управління ризиками в зоні екоциду

Таблиця 2

Оцінка ризиків внаслідок руйнування Каховської ГЕС

Table 2

Risk assessment due to the destruction of the Kakhovka HPP

№	Ризик	P	I	R	Аргументація
1	Осади: вторинна міграція важких металів	4	5	20	Осади містять накопичені токсичні речовини; ерозія може вивільнити їх у водний потік
2	Соціальний: споживання забрудненої риби або води	4	5	20	Ризик для здоров'я населення при використанні водоресурсів і риболовлі
3	Безпека: мінна та військова загроза, обмеження доступу	5	5	25	Мінна небезпека блокує поле робіт і збільшує ризики для персоналу
4	Фінансовий: нестача ресурсів для довгострокових рішень	4	4	16	Брак фінансування призведе до часткових рішень і рецидивів проблеми
5	Економічний: втрата продуктивності с/г земель	4	4	16	Інфраструктурні зміни та забруднення знижують врожайність і доходи
6	Екологічний: масова загибель риби та птахів	2	4	8	Може статися локально при мобілізації токсикантів або змінах гідрології
7	Технічний: недостатні дані	5	5	25	Велика площа, обмежений доступ, нерівномірні проби
8	Репутаційний: недовіра населення	5	3	15	Недостатня прозорість створює супротив і паніку

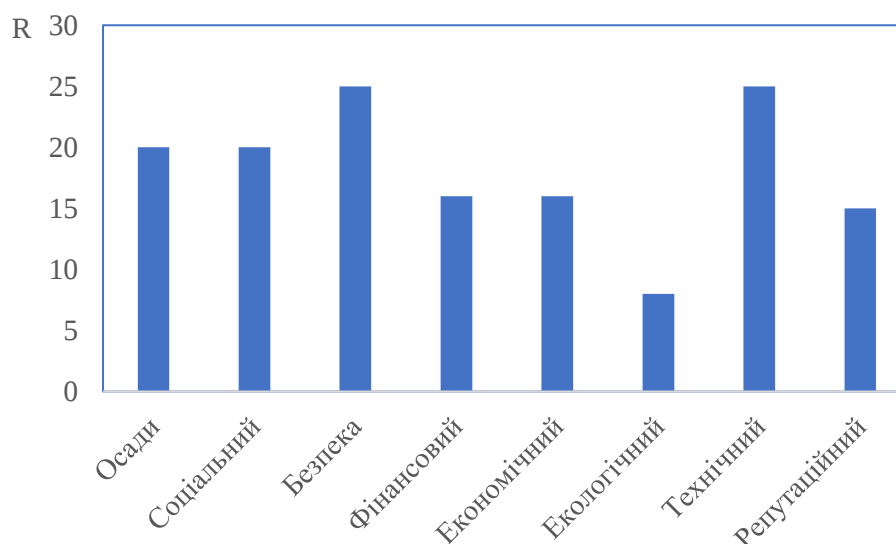


Рис. 3 – Рівні ризиків за основними показниками

Fig. 3 – Risk levels by key indicators

Якщо розглядати відновлення територій, постраждалих від підриву Каховської ГЕС, то порушення гідрологічного режиму р. Дніпро спричинило масове затоплення сільськогосподарських угідь і забруднення водних ресурсів важкими металами, токсичними хімічними сполуками та органічними забруднювачами. Такий тип забруднення відрізняється від радіоактивного, який спостерігався на Чорнобильській АЕС, проте застосування фіторекультивациї може бути також ефективним для очищення ґрунтів та води від токсичних сполук. Рослини, здатні накопичувати важкі метали, можуть бути використані для очищення забруднених територій після підриву ГЕС. Встановлено, що деякі види рослин можуть очищати води від токсичних металів та покращувати якість ґрунту, наприклад, ряска може поглинати важкі метали та очищувати води в забруднених водоймах. Так само, як і для території Чорнобильської зони на територіях Каховської ГЕС можна застосовувати фітореMediaцію в поєднанні з іншими методами відновлення, такими як біореMediaція, фітореMediaція та механічне очищення для досягнення відновлення забруднених територій [22, 32, 33].

Таким чином, стратегії екологічного відновлення після екоциду в Україні мають бути комплексними, науково обґрунтованими й інтегрованими у загальну систему національної безпеки. Поєднання ремедіаційних, рекультиваційних, лісовідновних, водоохоронних та освітніх заходів створює підґрунтя для відновлення екологічної рівноваги та запобігання повторним проявам екоциду в майбутньому.

Екоцид, який зараз відбувається в Україні, є потенційною небезпекою для цілого європейського простору. А розміри заподіяної шкоди вимагають міжнародного визнання екоциду як злочину війни, а також запровадження суворих санкцій щодо того хто його здійснив та безпосередньо здійснює. Якщо не вжити радикальних дій, Україна може втратити значну частку свого природного надбання, а довкілля зазнає радикальних змін, що матимуть серйозний вплив на майбутні покоління [11, 12, 34].

Для запобігання майбутнім екоцидам в Україні та мінімізації вже завданої шкоди

слід запровадити офіційне визнання екоциду, як міжнародного злочину, бо хоч українське законодавство визначає екоцид як масове знищення за статтею 441 Кримінального кодексу України, але на міжнародному рівні екоцид досі не є офіційно закріпленим терміном і визнаним міжнародним злочином, через що він не потрапляє під юрисдикцію Міжнародного Кримінального Суду, затвердження екоциду, як злочину на міжнародному рівні, значно зменшить його прояви, адже це буде нести більшу відповідальність та покарання за скоєні дії [35]. Також можливо прийняття рішення щодо розробки екологічних норм для ведення військових операцій, а саме запровадити заборону на використання токсичних речовин, також заборонити атаки на об'єкти критичної екологічної інфраструктури, такі зміни можуть забезпечити зменшення проявів екоцидів на майбутнє [34, 36, 37].

Війна залишила важкий слід на екосистемах, проте дієва політика та міжнародна співпраця відкривають перспективи для поступового відновлення навколишнього середовища України [37].

Екоцид постав одним із найважчих викликів для світу сьогодення, поряд із кліматичною кризою, занепадом біорізноманіття та ядерною загрозою. Руйнування екосистем у великих масштабах внаслідок військових дій, промислового забруднення, вирубування лісів та змін у гідрологічних системах несе непоправні втрати для життя на Землі [1].

В Україні екоцид розкрився з надзвичайною силою через бойові дії, що спричинили екологічні лиха, серед яких – знищення Каховської ГЕС, отруєння ґрунтів та вод, а також втрата заповідних територій. Це не тільки внутрішня проблема країни, а й загроза для всього регіону та планети, адже наслідки для екології не знають кордонів. Для життя без екоцидів слід об'єднати зусилля на всіх рівнях від міжнародних організацій до свідомостей громадян [8, 36].

Безумовно важливим є визнання екоциду, як глобальної загрози, та необхідність прийняття комплексних заходів для запобігання техногенним катастрофам, відновлення постраждалих територій та покращення міжнародної співпраці в питаннях екології.

Висновки

Екоцид є однією з найбільш глобальних проблем сьогодення, бо він несе серйозну загрозу для екосистем, здоров'я людей та економічної стабільності суспільства. Техногенні катастрофи, що відбулися на території України, а саме Чорнобильська аварія та підлив Каховської ГЕС, як приклади екоцидів, мають тривалі наслідки для навколишнього середовища та соціальної сфери.

Масштаб і вплив цих техногенних катастроф підкреслюють необхідність рішучих заходів для запобігання подібних катастроф, необхідність відновлення пошкоджених екоцидом територій з використанням такого методу, як рекультивация територій.

Застосування таких методів, як фіторе-медіація та біоре-медіація, дозволяє ефективно очищати ґрунти і води від токсичних і радіоактивних забруднень. Показано ефективність застосування цих методів у Чорнобильській зоні відчуження та проаналізовано можливість їх застосування для відновлення інших пошкоджених територій, наприклад на територіях, які були підтоплені в результаті підливу Каховської ГЕС.

Використання двовимірної ризик-матриці дає змогу систематизувати чинники

впливу за рівнями ймовірності та масштабу, виявити критичні зони ризику, а саме вторинну міграцію токсичних осадів, деградацію водно-біотичних систем, мінну небезпеку та соціально-економічну нестабільність.

Підтверджено необхідність інтегрованого підходу до планування ремедіаційних заходів, який поєднує екологічний моніторинг, управління ризиками, залучення місцевих громад і міжвідомчу координацію. Такий підхід забезпечує не лише зниження екологічних та соціальних втрат, але й створює підґрунтя для формування національної системи реагування на екоцидні події, що поєднує наукові, управлінські та гуманітарні складові.

Для успішного запобігання та мінімізації наслідків екоцидів важливим є розвиток глобальної екологічної політики, що включає співпрацю з міжнародними організаціями та науковими установами.

Запобігання екоцидам вимагає комплексного підходу, включаючи посилення екологічного контролю, вдосконалення техногенної безпеки та екологічного законодавства, як на міжнародному та вітчизняному рівні, а також підвищення екологічної свідомості серед громадян.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу.

В роботі не використано ресурс штучного інтелекту.

Список використаної літератури

1. Оберенко, О. Екоцид та злочини проти довкілля – що ми можемо робити з цим зараз? Підсумки екодискусії. *Міжнародний фонд відродження*. 2023. URL: <https://www.irf.ua/ekologichna-inicziatyva-fondu-provela-ekodyskusiyu-prysvyachenu-temi-ekocydu/> (дата звернення: 20.08.2025).
2. Вереша, Р. В., Кучинська, О. П., Ковтун, О. М. Екоцид у національному та міжнародному кримінальному праві: сучасні виклики та перспективи нормативно-правового регулювання. *Науковий вісник Ужгородського університету: серія: Право*. 2023. Т. 2 № 78 С. 152–159. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.78.2.24>
3. Римський статут Міжнародного кримінального суду. 1998. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_588#Text (дата звернення: 05.08.2025).
4. Watts, J. Polly Higgins, a lawyer who fought for recognition of ecocide, dies aged 50. *The Guardian*. 2019. URL: <https://www.theguardian.com/environment/2019/apr/22/polly-higgins-environmentalist-eradicating-ecocide-dies> (дата звернення: 13.08.2025).
5. Higgins, P. *Eradicating Ecocide: laws and governance to prevent the destruction of our planet*. 2015. URL: <https://shepherdwalywn.com/wp-content/uploads/2023/01/Eradicating-Ecocide-2015-sample-pages.pdf> (дата звернення: 01.08.2025).
6. Лановенко, О. Г., Остапішина, О. О. Екологічний злочин. Словник-довідник з екології. 2013. Херсон: ПП Вишемирський В. С. С. 79. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/1563> (дата звернення: 23.08.2025).
7. Буткевич, О. В. Екоцид. *Українська дипломатична енциклопедія*. 2004. Т. 1. С. 760. К.: Знання України.

8. Глушко, А. Д., Зазека, А. Б., & Сиротенко, Я. В. Екоцид як злочин проти навколишнього природного середовища. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2022. № 5. С. 322–326. <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2022-5/74>
9. Лановенко, О. Г., & Остапішина, О. О. *Військовий екоцид (екологічна зброя)*. Словник-довідник з екології: 2013. Херсон: ПП Вишемирський В. С. С. 38–39. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/items/2f9fcfba-a819-4993-a69f-44911eb4b822> (дата звернення: 28.08.2025).
10. Перепелицина, С. Д., & Лизогуб, Я. Г. Екоцид під час збройного конфлікту РФ проти України. *Війна в Україні: зроблені висновки та незасвоєні уроки: тези Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Львів, 22–23 лют.о 2024 р.). МВС України, Львів. держ. ун-т внутр. справ, НАПН України, Консульт. місія ЄС. – Київ – Львів – Харків, 2024. С. 691–694. URL: <https://dspace.univd.edu.ua/items/437e4875-8f22-4c36-82f5-81bda17da1bf> (дата звернення: 20.10.2025). <https://dspace.univd.edu.ua/handle/123456789/21624>
11. Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine. *International Atomic Energy Agency*. 2006. URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/chernobyl.pdf> (дата звернення: 08.09.2025).
12. Baryakhtar, V. G. (Ed.). *Chornobyl Catastrophe*. Kyiv: Editorial House of Annual Issue "Export of Ukraine". 199).
13. Топчій, В. В. *Кримінальне право України. Особлива частина..* ТОВ «Твори». 2021. URL: <https://ir.dpu.edu.ua/entities/publication/59a4a83d-73c4-421a-98dd-078d87a2b5c5> (дата звернення: 03.10.2025).
14. Boiko, Y. V. Terminology of ecocide in environmental discourse as a problem of english– ukrainian translation. "Scientific notes of V. I. Vernadsky Taurida National University", Series: "Philology. Journalism", 2024. № 6. С. 87–93. <https://doi.org/10.32782/2710-4656/2024.6/15>
15. Ambos, K. Protecting the Environment through International Criminal Law. *Blog of the European Journal of International Law*. 2021. Oxford. URL: <https://www.ejiltalk.org/protecting-the-environment-through-international-criminal-law/> (дата звернення: 13.09.2025).
16. *Оперативна інформація за наслідками підриву Каховської ГЕС станом на 06:00 13.06.2023*. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/news/119> (дата звернення: 24.09.2025).
17. *Наслідки підриву греблі Каховської ГЕС для Чорного моря: нові дані*. Міністерство енергетики та захисту довкілля України. 2023. URL: <https://mep.gov.ua/naslidky-pidryvu-grebli-kahovskoyi-ges-dlya-chornogo-morya-novi-dani/> (дата звернення: 18.10.2025).
18. Kolatková, M. First research of the contamination of the sediments from Kakhovka reservoir. *Chráňme naše životní prostředí*. 2024. URL: <https://arnika.org/en/publications/first-research-of-the-contamination-of-the-sediments-from-kakhovka-reservoir> (дата звернення: 10.10.2025).
19. Nikolaieva, I., Parandii, C., & Zwijnenburg, W. A Preliminary Environmental Risk Assessment of the Kakhovka Dam Flooding (Report number if available). PAX. 2023. URL: https://paxvoorvrede.nl/wp-content/uploads/2023/06/PAX_REPORT_Kakhovka_FIN.pdf (дата звернення: 13.09.2025).
20. *Ukraine Situational Overview Kakhovka Dam breach*. 2023. URL: https://repository.impact-initiatives.org/document/reach/4671cd41/REACH_UKR_Situational-Overview_Kakhovka-Dam-Breach_16-June-2023_EN.pdf (дата звернення: 26.09.2025).
21. Vyshnevskiy, V., Shevchuk, S., Komorin, V., Oleynik, Y., Gleick, P. The destruction of the Kakhovka dam and its consequences. *Water International*, 2023. Vol. 48. N 5. С. 631–647. <https://doi.org/10.1080/02508060.2023.2247679>
22. Войтенко, Ю. В., & Свиридова, К. С. Підрив Каховської ГЕС: екологічні наслідки та ремедіація пошкоджених територій. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*, 2025. Вип. 32. І С. 110–123. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2025-32-08>
23. *Підрив Каховської ГЕС: Україна порушила справу за статтею екоцид*. Укрінформ. (2023, 6 червня). URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3718822-pidriv-kahovskoi-ges-ukraina-porusila-spravu-za-statteu-ekocid.html> (дата звернення: 25.09.2025).
24. Дідух, Я., Баран, С., Кравченко, О., Куземко, А., Мойсієнко, І., Полянська, К., & Ходосовцев, О. Екоцид в українському та міжнародному законодавстві: поняття, ознаки та критерії. *Наукові перспективи (специальний випуск)*. СЕРІЯ «Право». 2024. № 5(47). [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-5\(47\)-1139-1153](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-5(47)-1139-1153)
25. Литвиненко, О. В. *Соціально-економічний розвиток територій, що постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС: проблеми та шляхи їх подолання: зб. матеріалів «круглого столу»*. К.: НІСД. 2011. URL: <https://www.niss.gov.ua/news/novini-nisd/krugliy-stil-socialno-ekonomichnyy-rozvitok-teritoriy-scho-postrazhdali-vnaslidok> (дата звернення: 15.09.2025).
26. Барановська, Н.П. Вплив Чорнобильської катастрофи на трансформаційні процеси у суспільстві (до 25-річчя трагічних подій). *Український історичний журнал*. 2011. № 2. С. 123–142. URL: http://resource.history.org.ua/publ/journal_2011_2_123 (дата звернення: 15.10.2025).
27. *Rapid Environmental Assessment of Kakhovka Dam Breach, Ukraine*. Nairobi: United Nations Environment Programme. UNEP. 2023. URL: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/43696> (дата звернення: 09.09.2025).
28. Steinhäuser, G., Brandl, A., & Johnson, T. E. Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: A review of the environmental impacts. *Science of The Total Environment*, 2014. Vol. 470–471. P. 800–817. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.10.029>

29. *The Chernobyl accident: Environmental, health and socio-economic impacts*. United Nations. UNSCEAR. 2000. URL: https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_2.html (дата звернення: 13.08.2025).
30. Kvach, Y., Stepien, C.A., Minicheva, G.G. et al. Biodiversity effects of the Russia–Ukraine War and the Kakhovka Dam destruction: ecological consequences and predictions for marine, estuarine, and freshwater communities in the northern Black Sea. *Ecol Process* 14, 22 (2025). <https://doi.org/10.1186/s13717-025-00577-1>
31. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation : twenty years of experience. (2006). *Report of the Chernobyl Forum Expert Group 'Environment'*. Vienna : International Atomic Energy Agency, Radiological assessment reports series. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1239_web.pdf (дата звернення: 02.09.2025).
32. Dubchak, S., Bondar, O. (2019). Bioremediation and Phytoremediation: Best Approach for Rehabilitation of Soils for Future Use. In: Gupta, D., Voronina, A. (eds) *Remediation Measures for Radioactively Contaminated Areas*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73398-2_9
33. Victorova N., Voitesekhovitch O., Sorochinsky B., Vandenhove H., Konoplev A., Konopleva I. Phytoremediation of Chernobyl Contaminated Land, *Radiation Protection Dosimetry*, 2000. Vol. 92. No 1-3. P. 59–64. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.rpd.a033285>
34. *Позиційний документ щодо закріплення екоциду як злочину на рівні ЄС*. Європейський фонд «Stop Ecocide». (2022). URL: <https://epl.org.ua/announces/pozytsijnyj-dokument-fondu-stop-ecocide-shhodo-zakriplennya-ekotsydu-yak-zlochynu-na-rivni-yes/> (дата звернення: 07.09.2025).
35. Кримінальний кодекс України. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2001. № 25-26, ст. 131. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text> (дата звернення: 13.10.2025).
36. Marley, J. (2022, 14 травня). *Ecocide: why establishing a new international crime would be a step towards interspecies justice*. URL: <https://theconversation.com/ecocide-why-establishing-a-new-international-crime-would-be-a-step-towards-interspecies-justice-162059> (дата звернення: 18.09.2025).
37. Чечерський В. І. Екоцид: проблемні питання визначення та кваліфікації. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2025. Т. 2 № 89. С. 321–328. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2025.89.2.48>

Стаття надійшла до редакції 28.10.2025
Стаття рекомендована до друку 08.12.2025

Переглянуто 02.12.2025
Опубліковано 30.12.2025

Y. V. VOITENKO¹, PhD (Technical),
Associate Professor of the Department of Life Safety
e-mail: Juliya.voy.1983@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0819-3794>

Y. R. PISKUN¹,
Student at the Department of Plant Physiology and Introduction
e-mail: yanapiskun17@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-6676-129X>

¹*Oles Honchar Dnipro National University,
72, Nauki ave., Dnipro, 49010, Ukraine*

ECOCIDE: ECOLOGICAL CONSEQUENCES AND POSSIBILITIES OF USING PHYTOREMEDIATION FOR DISTURBED AREAS

Purpose. To determine ecocide as a global threat to modernity, its scope and consequences through a combination of theoretical provisions with practical examples, ways to minimize and prevent ecocide in the future.

Methods. System analysis based on a functionally structured approach, statistical methods, risk assessment matrix.

Results. Based on the theoretical aspects of ecocide, the events that occurred in Ukraine were analyzed, namely the explosion of the Kakhovka hydroelectric power station and the accident at the Chernobyl nuclear power plant. A comparison of the ecological, social and economic consequences of the impact on the environment showed a significant negative impact on both the elements of the environment and the economic development of our country. A comparative analysis of the causes of ecocide in the world, the results of an expert assessment of the impact of ecocide on various aspects of the environment and society according to the forecasts of experts and the population determined the possibility of applying methods for restoring territories damaged by man-made disasters, including methods of remediation and phytorecultivation.

Conclusions. Ecocide must be recognized as a factor of today's global danger, as a crime against humanity and the environment. There is a need to develop effective response mechanisms, monitoring systems,

environmental education, and the application of methods for the reclamation and restoration of territories affected by large-scale environmental disasters.

KEY WORDS: *ecocide, ecological disaster, ecological safety, Kakhovka HPP, remediation*

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest regarding the publication of this manuscript. Furthermore, the authors have fully adhered to ethical norms, including avoiding plagiarism, data falsification, and duplicate publication.

Authors Contribution: all authors have contributed equally to this work.

The work does not use artificial intelligence resources.

References

1. Oberenko, O. (2023). Ecocide and Environmental Crimes – What Can We Do About It Now? Eco-Discussion Summary. *International Renaissance Foundation*. Retrieved from <https://www.irf.ua/ekologichna-inicziatyvafondu-provela-ekodyskusiyu-prysvyachenu-temi-ekoczydu/>
2. Veresha, R. V., Kuchynska, O. P., & Kovtun, O. M. (2023). Ecocide in National and International Criminal Law: current challenges and prospects for legal regulation. *Uzhhorod National University Herald. Series: Law*, 2(78), 152–159. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.78.2.24> (in Ukrainian)
3. Rome Statute of the International Criminal Court (1998). Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_588#Text (in Ukrainian)
4. Watts, J. (2019). Polly Higgins, a lawyer who fought for recognition of ecocide, dies aged 50. *The Guardian*. Retrieved from <https://www.theguardian.com/environment/2019/apr/22/polly-higgins-environmentalist-eradicating-ecocide-dies>
5. Higgins, R. (2011). *Eradicating Ecocide: laws and governance to prevent the destruction of our planet*. Retrieved from <https://shepherdawlyn.com/wp-content/uploads/2023/01/Eradicating-Ecocide-2015-sample-pages.pdf>
6. Lanovenko, O. H., & Ostapishyna, O. O. (2013). Environmental Crime. *Dictionary-reference book on ecology*. Kherson: PP Vyshemyrskyi V.S. Retrieved from <https://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/1563> (in Ukrainian)
7. Butkevych, O. V. (2004). Ecocide. *Ukrainian Diplomatic Encyclopedia*, 1, 760. Kyiv: Znannia Ukrainy. (in Ukrainian)
8. Hlushko, A. D., Zazeka, A. B., & Syrotenko, Ya. V. (2022). Ecocide as a Crime Against the Environment. *Legal Scientific Electronic Journal*, (5), 322–326. <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2022-5/74> (in Ukrainian)
9. Lanovenko, O. H., & Ostapishyna, O. O. (2013). Military Ecocide (Ecological Weapon). *Dictionary-reference book on ecology*. Kherson: PP Vyshemyrskyi V.S., 38-39. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/1563> (in Ukrainian)
10. Perepelitsyna, S. D., & Lyzohub, Ya. H. (2024). Ecocide during the armed conflict of the Russian Federation against Ukraine. *Proc. of the International Scientific-Practical Conference: War in Ukraine: conclusions drawn and unlearned lessons*, (Lviv, February 22–23, 2024). Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Lviv State University of Internal Affairs, National Academy of Sciences of Ukraine, EU Consultative Mission. – Kyiv – Lviv – Kharkiv, 691-694. Retrieved from <https://dspace.univd.edu.ua/handle/123456789/21624>
11. International Atomic Energy Agency. (2006). *Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine*. Retrieved from <https://www.iaea.org/sites/default/files/chernobyl.pdf>
12. Baryakhtar, V. G. (Ed.). (1997). *Chornobyl Catastrophe*. Kyiv: Editorial House of Annual Issue "Export of Ukraine".
13. Topchiy, V. V. (2021). Criminal Law of Ukraine. Special Part. LLC "Tvory". Retrieved from <https://ir.dpu.edu.ua/entities/publication/59a4a83d-73c4-421a-98dd-078d87a2b5c5> (in Ukrainian)
14. Boiko, Y. V. (2024). Terminology of ecocide in environmental discourse as a problem of english– ukrainian translation. *"Scientific Notes of V. I. Vernadsky Taurida National University", Series: "Philology. Journalism"*, (6), 87–93. <https://doi.org/10.32782/2710-4656/2024.6/15>
15. Ambos, K. (2021). Protecting the Environment through International Criminal Law. *Blog of the European Journal of International Law*. Oxford. Retrieved from <https://www.ejiltalk.org/protecting-the-environment-through-international-criminal-law/>
16. *Operational information on the consequences of the Kakhovka HPP explosion as of 06:00 13.06.2023*. Retrieved from <https://ecozagroza.gov.ua/news/119> (in Ukrainian)
17. *Ministry of Energy and Environmental Protection of Ukraine. (2023). Consequences of the Kakhovka HPP dam explosion for the Black Sea: new data*. Retrieved from <https://mepr.gov.ua/naslidky-pidryvu-grebli-kahovskoyi-ges-dlya-chornogo-morya-novi-dani/> (in Ukrainian)
18. Kolatková, M. (2024). First research of the contamination of the sediments from Kakhovka reservoir. *Chráníme naše životní prostředí*. Retrieved from <https://amika.org/en/publications/first-research-of-the-contamination-of-the-sediments-from-kakhovka-reservoir>

19. Nikolaieva, I., Parandii, C., & Zwijnenburg, W. (2023). A Preliminary Environmental Risk Assessment of the Kakhovka Dam Flooding (Report number if available). PAX. Retrieved from https://paxvoorvrede.nl/wp-content/uploads/2023/06/PAX_REPORT_Kakhovka_FIN.pdf
20. *Ukraine Situational Overview Kakhovka Dam breach*. (2023). Retrieved from https://repository.impact-initiatives.org/document/reach/4671cd41/REACH_UKR_Situational-Overview_Kakhovka-Dam-Breach_16-June-2023_EN.pdf
21. Vyshnevskiy, V., Shevchuk, S., Komorin, V., Oleynik, Y., & Gleick, P. (2023). The destruction of the Kakhovka dam and its consequences. *Water International*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/02508060.2023.2247679>
22. Voitenko, Y. V., & Svyrydova, K. S. (2025). Undermining of Kakhovka HPP: environmental consequences and remediation of damaged territories. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University series Ecology*, (32), 110–123. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2025-32-08> (in Ukrainian)
23. Ukrinform. (2023, June 6). Kakhovka hydroelectric power plant explosion: Ukraine has opened a case under the article of ecocide. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3718822-pidriv-kahovskoi-ges-ukraina-porusila-spravu-za-statteu-ekocid.html> (in Ukrainian)
24. Didukh, Ya., Baran, S., Kravchenko, O., Kuzemko, A., Moisiienko, I., Polianska, K., & Khodosovtsev, O. (2024). Ecocide in Ukrainian and international legislation: concepts, signs and criteria. *Scientific perspectives*, (5(47)). [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-5\(47\)-1139-1153](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-5(47)-1139-1153) (in Ukrainian)
25. Lytvynenko, O. V. (Ed.). (2011). Socio-economic development of territories affected by the Chernobyl nuclear power plant accident: problems and ways to overcome them: *Proceedings of the "Round Table"*. Kyiv: NISD. Retrieved from <https://www.niss.gov.ua/news/novini-nisd-krugliy-stil-socialno-ekonomichnyy-rozvitok-teritoriy-scho-postrazhdali-vnaslidok> (in Ukrainian)
26. Baranovska, N.P. (2011). The impact of the Chernobyl disaster on transformational processes in society (to the 25th anniversary of the tragic events). *Ukrainian Historical Journal*, (2), 123-142. Retrieved from http://resource.history.org.ua/publ/journal_2011_2_123 (in Ukrainian)
27. UNEP. (2023). *Rapid Environmental Assessment of Kakhovka Dam Breach, Ukraine*. Nairobi: United Nations Environment Programme. Retrieved from <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/43696>
28. Steinhäuser, G., Brandl, A., & Johnson, T. E. (2014). Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: A review of the environmental impacts. *Science of The Total Environment*, 470-471, 800–817. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.10.029>
29. UNSCEAR. (2000). *The Chernobyl accident: Environmental, health and socio-economic impacts*. United Nations. Retrieved from https://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_2.html
30. Mironova, E., Yemelyanov, D., Snigirov, S., Grechan, P., Polishchuk, L., Anokhin, V., & Panchenko, L. (2024). Biodiversity effects of the Russia–Ukraine War and the Kakhovka Dam destruction: ecological consequences and predictions for marine, estuarine, and freshwater communities in the northern Black Sea. *Ecological Processes*, 13, 19. Retrieved from <https://ecologicalprocesses.springeropen.com/articles/10.1186/s13717-025-00577-1>
31. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation : twenty years of experience. (2006). *Report of the Chernobyl Forum Expert Group 'Environment'*. Vienna : International Atomic Energy Agency, Radiological assessment reports series. Retrieved from https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1239_web.pdf
32. Dubchak S., Bondar O. Bioremediation and Phytoremediation: Best Approach for Rehabilitation of Soils for Future Use. In: Gupta, D., Voronina, A. (eds) *Remediation Measures for Radioactively Contaminated Areas*. 2019. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73398-2_9
33. Victorova N., Voitesekhovitch O., Sorochinsky B., Vandenhoove H., Konoplev A., Konopleva I. Phytoremediation of Chernobyl Contaminated Land, *Radiation Protection Dosimetry*, 2000. Vol. 92. No 1-3. P. 59–64. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.rpd.a033285> (in Ukrainian)
34. Position paper on establishing ecocide as a crime at the EU level. (2022). European Fund "Stop Ecocide". Retrieved from <https://epl.org.ua/announces/pozytsijnij-dokument-fondu-stop-ecocide-shhodo-zakriplennya-ekotsydu-yak-zlochynu-na-rivni-yes/> (in Ukrainian)
35. Criminal Code of Ukraine. (2001, April 5). Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), № 25-26, st. 131. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text> (in Ukrainian)
36. Marley, J. (2022, 14 travnia). *Ecocide: why establishing a new international crime would be a step towards interspecies justice*. Retrieved from <https://theconversation.com/ecocide-why-establishing-a-new-international-crime-would-be-a-step-towards-interspecies-justice-162059>
37. Checherskyi, V. I. (2025). Ecocide: problems of definition and qualification. *Uzhhorod National University Herald. Series: Law*, 2(89), 321–328. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2025.89.2.48> (in Ukrainian)

The article was received by the editors 28.10.2025
The article is recommended for printing 08.12.2025

The article was revised 02.12.2025
This article published 30.12.2025