

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**



**ВІДНОВЛЕННЯ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ
ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЇ**

Збірник тез доповідей Круглого столу

17 березня 2023 року

Львів – 2023

Відновлення довілля України внаслідок збройної агресії росії :
збірник тез доповідей Круглого столу, м.Львів, 17 березня 2023 року.
Львів: ЛДУ БЖД, 2023. 120 с.

РЕДКОЛЕГІЯ:

Андрій КУЗИК, доктор сільськогосподарських наук, професор
Наталія ГРИНЧИШИН, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Тарас ШУПЛАТ, кандидат сільськогосподарських наук

Збірник укладено за тезами доповідей Круглого столу «Відновлення довілля України внаслідок збройної агресії росії» 17 березня 2023 року.

Матеріали друкуються українською та англійською мовами.

УДК 504.61:355.01(477)

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ВОДНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ

К. В. Ахметова, курсант; І. М. Кочмар, викладач

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Повномасштабне вторгнення російських військ на територію України у лютому 2022 року привело до значних екологічних проблем для південно-східного регіону нашої держави і не тільки [1]. Проте ще з початку збройного конфлікту бойові дії систематично порушували роботу систем енергоживлення, водопостачання, водовідведення та утилізації відходів у Донецькій та Луганській областях [2]. Збиток навколишньому середовищу під час збройного конфлікту, як правило, спричиняється чотирма способами веденням бойових дій, тобто використанням засобів зброї та тактики, видобутком та експлуатацією природних ресурсів, військовим екологічним слідом при маневруванні навколо бойового простору та вакуумом управління.

Руйнування інфраструктури, пов'язаної з водопостачанням та водовідведенням, хімічне забруднення, відключення електроенергії об'єктів, що скидають стічні води, на сьогодні становлять загрозу не тільки для водних ресурсів, але для екосистем в цілому [3]. Випадки пошкодження комунальних каналізаційних та водопровідних мереж були зафіксовані в більшості населених пунктів вздовж лінії зіткнення, неодноразово порушувалась і призупинялась робота об'єктів системи водопостачання та водоочищення, створюючи умови для спонтанного аварійного забруднення [2].

Прямі ризики для здоров'я населення викликані впливом небезпечних речовин, що містяться в залишках боєприпасів, через які токсичні речовини просочуються в ґрунт і впливають на якість поверхневих і підземних вод. Ризики виникають через важкі метали, пов'язані з боєприпасами, енергетичні сполуки, такі як тринітрололуол, гексоген, а також ракетне паливо [1]. Зрозуміло, що зараз неможливо зафіксувати усі екологічні злочини в Україні, але вже з першого дня війни були задокументовані обстріли та бомбардування промислових та енергетичних об'єктів, підпали лісів, підриви нафтобаз, забруднення Чорного та Азовського морів (у тому числі через затоплення суден) [4].

Внаслідок бойових дій водні ресурси України зазнали чимало впливів, що пояснюється забрудненням водних об'єктів важкими металами та різними хімічними елементами, підривом дамб та насосних очисних споруд, захопленням водної інфраструктури.

Російські війська постійно атакують інфраструктуру вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів та кораблі на якірних стоянках,

що призводить до забруднення вод і поширення токсинів у моря. З вище сказаного очевидним є той факт, що військові дії завдають непоправної шкоди водним об'єктам України та екосистемам в цілому, що зумовлює необхідність проведення систематичних й аналітичних наукових досліджень. Бойові дії можуть також спричинити техногенні катастрофи та серйозно вплинути на екосистеми Чорного та Азовського морів [5].

У прибережній зоні моря в деяких районах розташовані екологічно небезпечні об'єкти: порти, нафтоховища, очисні споруди, промислові майданчики, звалища. Неодноразово під ворожий обстріл потрапляли морські порти Очакова, Маріуполя та Миколаєва, п'ять разів був обстріляний і повністю зруйнований міст через Дністровський лиман, важкі бої велися на території заводу "Азовсталь", який розташований прямо на березі Азовського моря. Пошкодження цих об'єктів внаслідок обстрілів призвели до витоку у морське середовище небезпечних речовин. Обстріли очисних споруд та водорозподільних об'єктів спричинили серйозні руйнування і потрапляння у воду стічних вод, каналізаційних стоків та великої кількості органічних сполук. Це призводить до забруднення моря, а за сприятливих погодних умов можуть привести до цвітіння води [6,7].

Чимало малих патрульних, штурмових і десантних катерів з обох сторін було потоплено, разом з іншими більшими суднами затопленими в порту. Однак найгучнішим інцидентом стало затоплення крейсера з керованою ракетною зброєю "Москва" після того, як він був уражений українськими ракетами, а його уламки можуть стати постійними джерелами забруднювачів у місцевому середовищі [8].

Внаслідок вибухів та переміщення кораблів гинуть дельфіни, страждають заповідники. Реальний і повний рівень шкоди морським екосистемам через війну оцінити допоки неможливо, оскільки в багатьох місцях тривають активні бойові дії, а море наразі недоступно для дослідників. Проте питання щодо впливу військових дій на стан водних ресурсів України залишається відкритим та актуальним, оскільки ми маємо розуміти основні майбутні ризики для компонентів довкілля, щоб своєчасно попередити наслідки забруднення [9].

Значною проблемою є також ускладнення можливостей контролю стану навколишнього середовища, ліквідація аварій та їх наслідків на території активних бойових дій. На сьогодні на частині територій не здійснюється екологічний моніторинг, відсутня достовірна інформація про характер пошкоджень підприємств, а організації, що до початку війни здійснювали збір інформації про стан охорони праці та стан довкілля, зазнали порушень у роботі, більшість з них втратили приладову базу, технічне, матеріальне та транспортне забезпечення, архіви та документацію.

Наслідки завданої екологічної шкоди важко досягнути, адже ще багато років Україна не зможе оговтатись від результатів злочинної війни. Екологічна небезпека, пов'язана із забрудненням води може стати для суспільства непередбачуваною та вкрай небезпечною, адже забезпечити належний контроль якості водних ресурсів в зоні воєнних дій на сьогодні не можливо.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Николаев А., Стефурак Д. Вплив та наслідки російського військового вторгнення до України на екологію. *Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування*: матеріали III науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Україна, м. Ужгород, 7-9 грудня 2022 р.). Ужгород: ПП Данило С.І., 2022. С. 47-51

2. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. К.: ВАТЕ, 2017. 88 с

3. Воєнні дії на сході України - цивілізаційні виклики людству. Львів: ЕПЛ, 2015.136 с.

4. Лагода Ю.О. Вплив повномасштабної війни на навколишнє середовище в Україні. *Харківський природничий форум* (19-20 травня 2022 р., м. Харків): збірник тез. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2022. С. 216-217

5. Строкаль В.П., Ковпак А.В. Воєнні конфлікти та вода: наслідки й ризики. *Екологічні науки*. 2022. № 5(44). С. 94-102.

6. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. *Екологічні науки*. 2022. № 4(43). С. 19-22.

7. Ахметова К. В., Кочмар І. М. Плив військових дій на техногенно-екологічний стан міста Маріуполь донецької області. *Збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження»* (1-2 грудня 2022 року, Полтава). Полтава : НУПП, 2022. С. 34-36.

8. Екологічний бюлетень щодо війни в Україні: прибережне та морське середовище. *Ceobs.org*: веб-сайт. URL: [https:// https://ceobs.org/](https://ceobs.org/) (дата звернення: 28.02.2023).

9. Війна і море: як бойові дії загрожують екосистемам Чорного та Азовського морів. *Екодія*: веб-сайт. URL: <https://ecoaction.org.ua/vijna-i-more.htm> (дата звернення: 01.03.2023).

УДК 355.1:504.05

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

*П. В. Босак, к.т.н., ст. викл.; В. В. Попович, д.т.н., проф.
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Надзвичайно важливими екологічними проблемами, які виникають внаслідок військових дій є руйнування екосистем, знищення екологічно шкідливих промислових об'єктів, погіршення санітарно-гігієнічних показників питної води, знищення природно-заповідного фонду, загроза радіоактивного забруднення, тощо. В результаті військових дій утворюється багато шкідливих і небезпечних речовин, які важко утилізувати та зберігати, і часто ніхто не обробляє і не зберігає їх, тому їх просто викидають, що призводить до жахливих наслідків для довкілля. Ніхто не думає про захист землі та її багатства діє принцип «якнайшвидше, якомога ефективніше та якомога дешевше». Цей принцип має фатальні наслідки для всього людства. Якщо говорити про екологічні проблеми, пов'язані з військовими діями в Україні, то основними з них можна виділити: затоплення шахт через підйом підземних вод, забруднення атмосфери, спричинене спалюванням вугілля на промислових підприємствах та різними газами, що виділяються від артилерійських ударів по хімічній промисловості, металургійній, нафтопереробній підприємства, а найголовніша небезпека для всієї планети становить – Запорізька АЕС та ін. Слід також звернути увагу на поганий санітарний стан питної води в більшості вищезазначеному регіоні України, оскільки дезінфекційні установки в містах фактично вийшли з ладу (або обстріляні) і питна вода потрапляє до споживачів практично неочищеною. Військові дії призводять до непередбачуваних наслідків для довкілля, але зрештою небезпека для довкілля проявляється через роки після закінчення військових дій [1].

Слід звернути увагу на основні забруднювачі повітря та їх небезпеку при перевищенні гранично допустимої концентрації. Серед них можна виділити такі як: оксиди вуглецю, оксиди азоту, оксиди сірки, сірководень, сполуки хлору та ін. Наприклад, вуглекислий газ (чадний газ) в атмосфері вище гранично допустимої концентрації може викликати фізіологічні зміни в організмі людини і, можливо, стати причиною смерті людини. Це пояснюється тим, що окис вуглецю є агресивним газом, який легко зв'язується з гемоглобіном (еритроцитами). При поєднанні утворюється карбоксигемоглобін і підвищується його вміст у крові (вище норми, дорівнює 0,4%), що супроводжується: втрата зору; порушення

окремих психомоторних функцій головного мозку (2-5%); зміни серцево-легеневої діяльності (більше 5%); головний біль, сонливість, судоми, порушення дихання та смертність (вміст 10-80%)[1-2].

Серйозною екологічною проблемою сьогодні залишається знищення поверхневих і підземних водойм. Принципово новим чинником впливу на якість води в Україні є наслідок глобальних змін клімату, які часто спостерігаються при підвищенні температури. Тому навіть підвищення середньої температури на +1°C може призвести до значного розмноження небезпечних мікроорганізмів у вододжерел, що значно ускладнює процес очищення води та створення всіх необхідних умов для забезпечення її якості. Внаслідок військових дій постраждають не лише поверхневі водойми, а й інженерні споруди, призначені для забезпечення населення питною водою. Під час військових дій в Україні (на прикладі схід України) кілька інцидентів окупантів за 8 років обстрілів призвели до руйнування та пошкодження насосних станцій, магістральних і розподільних водних шляхів каналу «Сівернець-Донбас», який живить більшу частину Донецької області. Зміни рівня води в річці Сіверський Донець значно підвищили загрозу неякісного водопостачання, а викид стоку спричинив замулення річки, тощо [1-3].

Більшість забруднень повітря та води потрапляє в ґрунт. Це опаді або вимивання, але ці ефекти ще належить більш детально вивчити та дослідити. Розглянемо загрози ґрунтам під час військових дій: руйнування локальної ґрунтової структури вибухами та обстрілами, деградація сільськогосподарських угідь внаслідок вибухів та розселення біженців, техногенні загрози в зонах військових конфліктів, а саме: пожежі на нафтобазах, АЕС, ТЕСта ін. Крім розривів снарядів, велика територія України також замінована, тому необхідно провести належне розмінування цих територій, щоб зменшити пошкодження ґрунту, інакше територія просто перетвориться на пустелю. Це величезна проблема, тому для її вирішення потрібна комплексна робота із залученням спеціалістів та фахівців[4].

Проаналізовано сучасні екологічні і антропогенні загрози в Україні (на прикладі схід України), які мають тенденцію до загострення та негативно впливають на стан національної безпеки держави. Підкреслюючи військові занепокоєння, знищення тимчасової інфраструктури території порушило екологічну рівновагу, що призвело до небезпечних змін екологічного стану території, на якій проживає понад 4 мільйони людей. Східна Україна завжди вирізнялася широким спектром природно-техногенного походження. Так, серед загроз у природі найбільш актуальними є метеорологічні явища, небезпечні екзогенні геологічні процеси, пожежі в природних екосистемах, гідрогеологічні, медико-біологічні загрози. Техногенні загрози зумовлені

наявністю потенційно небезпечних об'єктів, серед яких велика кількість підприємств металургії, хімічної, вугільної промисловості, енергетичних і машинобудівних комплексів. Наприклад, за загальним рівнем техногенно-промислових підприємств Донецька область є першою не лише в Україні, а й у всій Європі. Значна кількість затоплених і напівзатоплених шахт постійно пов'язана з діючими шахтами, що становить основну загрозу виникнення НС техногенного характеру в Луганській і Донецькій областях. Негативна екологічна обстановка вуглевидобувних районів, особливо Донбасу, також посилила високу концентрацію металургійних і хімічних підприємств, збільшила антропогенне навантаження на навколишнє середовище та створила реальну загрозу здоров'ю населення.

Водночас з початку повномасштабного вторгнення окупантів на територію України зруйнована пошкоджено велику кількість інфраструктурних об'єктів, що загрожує екологічній безпеці, здоров'ю та безпеці людей державі. Відповідь на актуальне питання стає обґрунтуванням подальшого соціально-економічного східного стану технологічного розвитку з урахуванням впливу екологічних та техногенних загроз, які значно посилюються в умовах військових дій. Насьогодні екологічна безпека в Україні зросла в сотні разів, оскільки підприємства, міста та регіони України негативно постраждали внаслідок обстрілів, а особливо АЕС становить дуже велику загрозу не лише для України, а й для всього світу «...радіація не знає кордонів...» [1-5].

Сучасний світ складний, багатогранний і суперечливий. При цьому об'єктивно більш взаємозалежні та більш інтегровані: інтенсивно відбувається інтернаціоналізація діяльності, зростає прагнення до багатосторонньої співпраці, зростає інтерес до наукових і культурних цінностей різних країн і регіонів. Особливо важко оцінити екологічні ризики на нашій території після закінчення війни. Використання природних ресурсів накопичили стільки екологічних проблем, що будь-яке додаткове антропогенне навантаження може призвести до екологічної катастрофи. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [5] збитки довкіллю від війни становить: понад 700 тис. т забруднення повітря небезпечними речовинами внаслідок горіння нафтопродуктів; понад 20 тис. м² забруднення ґрунтів небезпечними речовинами; понад 70 млн т викидів в атмосферне повітря; понад 25 тис. га лісів випалено (частину з них втрачено назавжди); понад 25% пошкодженні природоохоронні території; понад 7 млн м² об'єктів (критичної інфраструктури) знищено, а їх залишки спричинили негативний вплив на довкілля; понад 1,5 трлн грн завданих збитків довкіллю.

На нашу думку, на сьогодні одним із пріоритетних напрямків боротьби та запобіганні екологічним наслідкам (надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру) є створення відділу (сектору) із запобігання екологічним та техногенним наслідкам ДСНС України, який би займався розслідуваннями екологічних та техногенних наслідків. Збереження миру та зміцнення принципу рівноправного міжнародного співробітництва є основою успішного вирішення екологічних проблем, які тісно пов'язані з багатьма глобальними проблемами розвитку людської цивілізації, насамперед з питаннями війни та миру.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Лісова Н.О. Вплив військових дій в Україні на екологічний стан території. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія.* 2017. № 2 (вип. 43). С. 165-173.

2. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 р. № 2469-VIII: станом на 15 черв. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>.

3. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII: станом на 10 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.

4. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс України від 02.10.2012 р. № 5403-VI: станом на 1 січ. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.

5. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/>

УДК 502.58:504.064.4

**ЕКОРИЗИКИ ВОЄННИХ ДІЙ ЯК ПАРАДИГМА
ЕКОМОДЕРНІЗАЦІЇ***Н. І. Градович, к.с.-г.н., доц.**Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гіжцького*

Екологічні ризики, зумовлені активною та водночас неконтрольованою діяльністю соціуму, створюють деструктивні наслідки щодо екосистем. На жаль, акцентується, екологічний стан України як критичний, оскільки назріло ряд екологічних загроз, що спричинили високу фрагментованість природної цілісності. Ігнорування таких процесів можуть призвести до згубних наслідків, які мають властивості розширювати масштаби і діяти довготривалий час. Так, виокремлюється існуючими глобально-катастрофічними проблемами пріоритетність дій щодо імплементації, основу яких обґрунтовують у збереженні та відновленні біорізноманіття та екосистем відповідно. Відомо, що екоризик, спричинений техногенною дією несе найбільшу екологічну небезпеку, що веде до деструкції біогеосистем. На жаль, рівень такого роду ризиків невпинно зростає та, відповідно, порушує екологічну рівновагу. Особливе зростання екозагроз наразі пояснюються умовами воєнного стану. Подальший суспільний розвиток органічно переплітається з проблемами довкілля. Зокрема, на сьогодні, до найбільш актуальних глобальних екологічних проблем слід віднести забрудненість, тероризм, осередки воєнних конфліктів, які, на жаль, не припиняються.

Екологічно-конфліктні умови сьогодення підсилюються негативними ефектами. Дослідження та оцінка впливів на довкілля набуває значущості для України та людства в цілому. Так, воєнні дії спричинили не тільки дестабілізацію екосистем довкілля, а й зумовили появу ймовірних біозагроз. Це, в свою чергу, може спричинити епідеміологічну ситуацію. Під загрозою знищення перебувають території природоохоронного значення. Смарагдова мережа, виконуючи роль захисту біорізноманіття та збереження клімату, зазнає критичного стану. Якість довкілля безумовно знижується в умовах воєнних дій. Усі компоненти навколишнього середовища стоять під загрозою. Військова агресія вносить серйозне хімічне забруднення, що може створити екотоксичний ефект. Руїнування інфраструктурного розвитку призводить до серйозних пожеж, що викликають токсичне забруднення компонент довкілля. Статусу особливої уваги екоризики набули в реаліях сьогодення – відсутність належного

контролю й можливостей ліквідації негативних наслідків потенційно розширюючи межі негативного впливу.

Нові виклики, спричинені умовами воєнного стану, дають поштовх актуалізації щодо впровадженнь екотехнологій. Саме як не зараз гостро постали проблеми, щоб відійти від парадигми антропосного підходу, змінивши орієнтованість на інвайроментальний. Тобто перейти від «споживацького ставлення» до процесу екомодернізації, яка полягає у екотрансформації. Це означає необхідність у чітких реорганізаційних змінах екологічної політики. Зміна орієнтиру передбачає розвиток стратегії «екологічної сталості», задля масштабування екологічного партнерства і їх досягнень у дію [1, 3, 4, 5]. Дію факторів, що дестабілізують екологічну рівновагу та підвищують екоризики в Україні, особливо підсилює широкомасштабність наслідків та створює пресинг на довілля війна. Виникає необхідність щодо розроблення окремих протоколів шляхів подолання наслідків, спричинених війною [5, 6].

Екологічні проблеми, викликані умовами воєнних дій в Україні, зумовили усіх переусвідомити цінності, змінивши традиційні стандарти. У суспільстві виникла нагальність у залученні кожного небайдужого з метою забезпечення екобезпеки країни. Акцент настає у концептуальній зміні пріоритетів у сфері довілля. Зміщення спрямування є важливим та обов'язковим кроком. Кумуляція глобальних ризиків, породжених війною, мотивує до інтеграції зусиль, шляхом популяризації стратегії зеленого зростання, а також формування цілей та їх реалізації згідно вимог процесу екомодернізації. Попри значну кількість сучасних технологічних інновацій, наразі не існує чіткої побудови механізму екотрансформації. Замінування територій створює серйозні екоризики та володіють високим рівнем ймовірної екозагрози. Наслідки екоциду, з минулих міжнародних практик, підтверджуються довготривалою дією. Катастрофічні екологічні загрози від війни поширюють свої межі впливу на весь європейський континент. Екологічну небезпеку породжують проблеми відходів війни, пожежі, ймовірність радіоактивного забруднення та хімічне отруєння. Під загрозою стоїть також харчова екобезпека, яка також матиме глобальний відбиток. Поки, на жаль, в нашій державі втрачені можливості щодо реалізації екомодифікації в повному обсязі чи збільшити обсяг фінансування, оскільки першочерговість дотацій, на даний час, надається на військову оборону [4, 5].

Попри війну, наша країна продовжує боротьбу з екологічними ризиками. Так, впроваджено Міністерством довілля актуальний функціональний мобільний застосунок «Екозагроза» (<https://ecozagroza.gov.ua/>), де кожен небайдужий чи екосвідомий громадянин може фіксувати на інтерактивній мапі, виявлені факти екозлочинів, загроз. Налагоджений коворкінг з екстреними

службами та ЗСУ, додаються корисні посилання. Також кожна зацікавлена особа може моніторити за екологічним станом територій, дані яких отримуються за допомогою автоматизованих систем моніторингу. Саме в цьому також полягає його унікальність. Як свідчить статистика, цей додаток відвідували користувачі не тільки України, а й мешканці з різних куточків світу. Насамперед, поява такого роду інновацій, спричинена свідченнями фактів воєнного екоциду. Саме по цій причині Міністерство цілодобово моніторить та опрацьовує отриману інформацію з метою ведення ефективного інструментарію [2].

Багаторівнева парадигма екомодифікації – явище складне для реалізації. Насамперед, це пояснюється базисом ключових її елементів, яких на даний час неможливо досягнути в умовах ведення бойових дій. Наукова та просвітницька компоненти є також невід’ємними модераторами екологічних імперативів.

Відповідальність за майбутнє – це внесення якісних змін в умовах техногенної цивілізації. Головним імперативом нової парадигми є вимога забезпечити збереження набутого. Як ніколи гостро, на порядок денний стає проблема синтезу знань і етичних цінностей. Не потрібні запізнілі пояснення чи виправдання, доцільно цілеспрямовано розпочати процес екомодернізації.

Попри негативні екологічні відбитки, завдані війною, кожен свідомий житель повинен розуміти та бути готовим до того, щоб відновлення використовувалось як шанс вийти на новий рівень і відбудувати дійсно сталу та зелену Україну [6].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Забезпечення екологічної безпеки України URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/147455445.pdf> (дата звернення: 05.03.2023).
2. ЕкоЗагроза поряд: де українці можуть дізнатися про небезпеку URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3539520-ekozagroza-porad-de-ukrainci-mozut-diznatisa-pro-nebezpeku.html> (дата звернення: 05.03.2023).
3. Екологічна модернізація в системі природно-техногенної та екологічної безпеки: монографія / за ред. М. А. Хвесика. К.: ДУ “Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України”, 2016. 455 с.
4. Стратегія «Зеленого» зростання ОЕСР. URL: <http://www.oecd.org/greengrowth> (дата звернення: 05.03.2023).
5. Eugene Simonov Environmental lawlessness during wartime. UWEC. URL: <https://uwecworkgroup.info/environmental-lawlessness-during-wartime/> (date of access: 05.03.2023).

6. Stepanenko A., Omelchenko A.
Theoretical aspect of ecological modernization of economic development. *Economy of Ukraine*. 2018. Vol. 2018, no. 1. P. 40–53.
URL: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2018.01.040> (date of access: 05.03.2023).

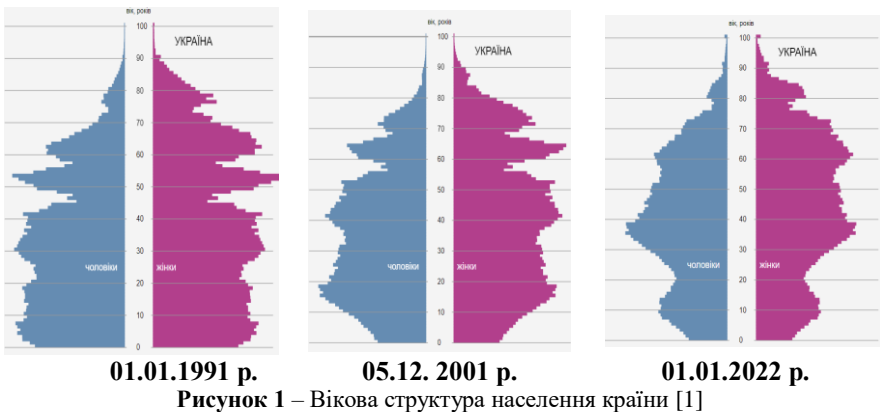
УДК 314.1:504

ВІЙНА ЯК ЧИННИК ДЕПОПУЛЯЦІЇ НАСЕЛЕННЯ

*Н. М. Гринчишин, к.с.-г.н., доц.; Р. Т. Парицик, здобувач
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Зміна динаміки чисельності населення України з часів незалежності характеризується як критична демографічна ситуація, що пов'язана із постійним зменшенням чисельності населення з 1994 року.

Депопуляція населення, зумовлена низькою народжуваністю через економічну ситуацію в країні, суттєво вплинула на вікову структуру. Піраміда вікової структури змінилася зі стаціонарного типу на регресивний, особливістю якого є переважання серед населення людей старших вікових груп (рис.1).



Однак, основною причиною депопуляції населення є високий рівень смертності. Україна в міжнародному рейтингу країн за рівнем смертності в 2013 році займала 2 місце, в 2017 році – 5, в 2021 році - 4 місце [2].

Структура смертності населення України за останні 5 років вказує на те, що головною причиною смертності є хвороби системи кровообігу (рис. 3). Надвисокий рівень смертності від цих захворювань пов'язаний із забрудненням атмосферного повітря [3]. Новоутворення в структурі смертності населення посідали друге місце до 2020 року (рис. 2).

Додаткова смертність населення, спричинена епідемією коронавірусної інфекції Covid-19, спостерігалася протягом 2020-2021 рр.(рис. 2), а в 2021 р. вона була більшою від новоутворень.

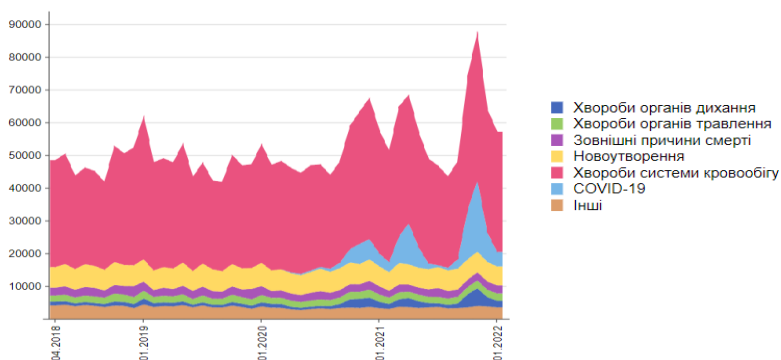


Рисунок 2 – Смертність населення України за останні 5 років [1]

Збройна агресія росії проти України поглибила депопуляційну кризу: збільшилася додаткова смертність через війну, внутрішнє переміщення, зростання еміграції (біженці), зменшення народжуваності.

За результатами дослідження [4], населення України може скоротитися на 24-33% залежно від тривалості війни. Ефект буде особливо помітним для дітей та населення продуктивного віку. Така оцінка не враховує додатковий фактор: підвищення смертності через довгостроковий вплив кризи охорони здоров'я, спричинений пораненнями, інфекційними хворобами та іншими травмами. Цю ситуацію можна визначити як демографічну трагедію через кілька причин.

Перша – це втрата життів. Війна спричинила невідому кількість смертей військових та цивільних (точні дані недоступні). Ця кількість різна в різних джерелах.

Друга причина – вплив війни на географічний розподіл населення. Це значно вплинуло на вікову структуру населення, оскільки велика частина жінок усіх вікових груп, дітей та підлітків покинули свої регіони.

Третя причина – багато біженців переїхали до інших країн, покинувши свої сім'ї, власність, навчання та роботу. За інформацією вищої комісії з питань біженців ООН, кількість біженців з України з 24 лютого становила 6,6 млн. Комісія також оцінила, що 2,1 млн українців в'їхали до України. Це можна вважати приблизною оцінкою того, скільки українців повернулося до рідної країни, коли ситуація в певних регіонах покращилася.

Неможливо оцінити, скільки біженців повернеться. Це залежатиме від багатьох факторів, включно з тривалістю війни, її інтенсивністю в місцях постійного проживання біженців та ситуації в країні після закінчення війни.

Четверта причина – зниження народжуваності. Невизначеність майбутнього, спричинена війною, може ускладнити ухвалення рішення про народження дитини для жінок та сімей.

П'ята причина – це висока частка людей похилого віку в структурі населення. Є висока ймовірність того, що нова вікова структура країни матиме менше молоді та більше людей старшого віку.

Отже, розпочата росією війна проти України стала потужним чинником депопуляції населення, який спричинив значну міграцію через її початок. За такої ситуації, політика післявоєнного відновлення України має бути спрямована на повернення населення, яке мігрувало в інші країни.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державна служба статистики України. URL: [http:// www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)
2. Список країн за рівнем смертності. URL: [https:// uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_рівнем_смертності](https://uk.wikipedia.org/wiki/Список_країн_за_рівнем_смертності)
3. Гринчишин Н.М., Мричко М.М. Роль екологічного фактора в депопуляції населення України : Зб. наук. праць XVII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності». Львів: ЛДУ БЖД, 2022. С.206-209.
4. Демографічна трагедія України: другий голодомор? URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/06/28/688487/>

УДК 551.4

БЕЛІГЕРАТИВНИЙ ЛАНДШАФТ НА МАПІ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Т. М. Дацко, к.с.-г.н., доц.; Н. В. Качмар, к.с.-г.н., доц.;

М. Я. Іванків, к.с.-г.н., доц.; А. І. Дудів, к.с.-г.н.

Львівський національний університет природокористування

За багатовікову історію існування людського суспільства відбулося понад 15 тисяч війн. Їх результат – не лише значні людські та матеріальні втрати, але й понівечені ландшафти. До цього часу збереглися різновікові чисельні й своєрідні ландшафтні комплекси військового походження. Їх можна зустріти на всіх континентах у межах будь-якої природної зони, населених місць, на полях і в лісах. Різниця лише в кількості та особливостях ландшафтної структури [2, 9]. Східно-Європейська рівнинає чи не єдиною територією на Землі з найбільшою кількістю ландшафтних комплексів воєнного генезису. Вони мають винятково важливе значення для пізнання історії заселення регіону етносами [8]. Разом з тим, сьогодні, у Європі ХХІ століття, зростаючі масштаби ландшафтних комплексів, змінених військовими діями, демонструють агресію та жорстокі події нападу росії на територію, природні комплекси та ресурси незалежної України [4, 6].

Белігеративні (від лат. *belliger* – вести війну) ландшафти – це ландшафти, які формуються в районах ведення бойових дій та крупномасштабних військових навчань. За походженням вони техногенні. Белігеративні ландшафти відносяться до точкових антропогенних ландшафтів [1, 2].

У багатій історико-культурній спадщині України визначне місце належить белігеративним оборонним ландшафтним комплексам середньовічних фортифікаційних споруд – замків, фортець. Формування воєнно-фортифікаційних ландшафтів зумовлено особливостями структури натуральних. При будівництві замків використовувалися підняття (кряжі, височини, урвища), коли самі споруди ставали ніби органічним продовженням ландшафтного комплексу, його природною основою (Кам'янець-Подільський, Кременець), де важко провести межу між натуральними й антропогенними ландшафтними комплексами. Будівництво також велося на рівнині, де головну роль в ландшафті виконували горизонталі (миси на річках), вертикальні розчленовування замків їм протистояли. Белігеративні ландшафтні комплекси, що добре збереглися, взяті під охорону як археологічні або історичні пам'ятки [2].

Сучасний белігеративний ландшафт характеризується значним поширенням дрібногорбистого рельєфу через численні воронки від

вибухів, системи окопів, насипів, різних військових інженерних споруд та комунікацій [3]. В Україні такий ландшафт утворився у зоні бойових дій та на військових полігонах Миколаївщини, Львівщини, Житомирщини, Чернігівщини та інших областей.

На території ведення військових дій формується бєлігеративний рельєф у результаті будівництва споруд для захисту від ураження стрілецької, артилерійської, ракетної та інших видів зброї, для спостереження за веденням масових навчальних бойових операцій, а також внаслідок ушкодження земної поверхні. Бєлігеративний рельєф як складова бєлігеративного ландшафту включає додатні форми: насипи управлінських та спостережних командних пунктів, пагорби вогневих позицій, горби танкових або гарматних укріплень, купини захисту від стрілецької зброї, висотні цілі. Від'ємні форми: колії від проходження важкої техніки, рови-траншеї лінії оборони та ходи сполучень, окопи, окопи-котловани, окопи-блндажі, бункери, щілини, землянки, виїмки від розривів артилерійських снарядів. До бєлігеративних ландшафтних комплексів також відносять урочища ДОТів (довготривала оборонна точка, капітальна залізобетонна фортифікаційна споруда для прикриття артилерійської зброї, її обслуги та для довготривалої оборони) та ДЗОТів (дерево-земляна оборонна точка, закрита польова фортифікаційна споруда для ведення вогню з кулеметів і гармат) [1, 3, 7].

Повномасштабні активні бойові дії завдали та продовжують завдавати величезної шкоди не лише людям, інфраструктурі населених пунктів України, але й ландшафтам загалом. На сьогодні неможливо повністю оцінити вплив війни на компоненти довкілля через брак точної інформації, оскільки тривають активні бойові дії, а усі наявні відомості не можуть бути відкриті для загалу з тактичною метою. Чим довше триває війна, тим більше компонентів ландшафтних комплексів зазнають змін. Ми спробували на основі наявних фактів та наукових відомостей проаналізувати, як змінюються ландшафти під впливом військового чинника та виявити його негативні наслідки на довкілля, а також – розглянути деякі відновлювальні заходи.

Тривалі протистояння на фронті пов'язане з формуванням баз та фортифікаційних споруд, які часто розташовують на території природно-заповідного фонду. На початку війни за приблизними підрахунками бойові дії охоплювали території 900 об'єктів природно-заповідного фонду площею приблизно 12 тисяч км², що становить майже третину площі природно-заповідного фонду України. Ландшафтні парки «Зуївський», «Меотида», «Донецький кряж» за розпорядженням керівника Донецької обласної військово-цивільної адміністрації ліквідовано ще у 2016 році. Під загрозою знищення перебувають близько 200 територій Смарагдової

мережі площею 2,9 млн га [6]. Ареали деяких рідкісних і ендемічних видів і оселищ опинилися в зоні активних бойових дій, що загрожує їхньому існуванню, наприклад це цілинні нерозорані степи, крейдяні схили на Донеччині, приморські оселища у південних областях, болота на півночі. Бойові дії порушують спокій диких тварин, порушують їх розмноження та природні міграційні процеси.

Військові дії охоплювали лісові масиви північного сходу країни та наразі тривають на сході та південно-східному регіоні. Агресор, знищуючи українські ліси, використовує деревину для будівництва фортифікаційних споруд, прокладання інфраструктури, обігріву та приготування їжі. Активні бойові дії створюють сприятливі умови для поширення пожеж у монокультурних соснових насадженнях на сході України. Окрім цього, у лісах уже є велика кількість ракет, що впали, а також нерозірваних боеприпасів, які становитимуть потенційну небезпеку для людей протягом багатьох десятиліть. За рік військового вторгнення росії на територію України було запущено близько 5000 ракет різного калібру та типу, 500 дронів-камікадзе (за даними ЗМІ). Під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється низка хімічних сполук (чадний газ, вуглекислий газ, водяна пара, бурий газ, закис азоту, діоксид азоту, формальдегід, пари ціанистої кислоти, азот, а також велика кількість токсичних органічних сполук), при цьому окислення зазнають ґрунти, деревина, дернина, конструкції.

Металеві уламки снарядів, військової техніки, транспортних засобів, що потрапляють у довкілля, можуть стати джерелом забруднення ґрунтових вод та трофічних ланцюгів іонами металів.

Після повномасштабного вторгнення військ РФ ландшафти Степу посічені вирвами (4-6 метрів завглибшки та діаметром у кілька десятків метрів) від обстрілів та порізані лініями від переміщення військового озброєння.

Найбільш руйнівними для навколишнього середовища виявилися масовані безперервні артобстріли. Вплив різних видів зброї на ландшафти проявляється по-різному. Одним із головних чинників є ударна хвиля, яка порушує однорідність ґрунтового покриву, вбиває фауну, мікроорганізми, руйнує рослинність. Утворюються вирви, руйнується тонкий шар гумусу, часто на поверхні виявляються безплідні і дуже кислі нижні ґрунтові або підґрунтові горизонти. Кратери від снарядів порушують рівень ґрунтових вод. Вирви зберігаються надовго і стають невідомою частиною антропогенного рельєфу. Порушується біологічний кругообіг речовин і ґрунтоутворення, що призводить до вилучення цих територій із сільськогосподарського використання земель та природно-заповідного фонду України.

Використання важкої гусеничної техніки теж завдає пошкодження ґрунту. Забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами відбувається унаслідок руху сухопутної військової техніки. У ґрунтах, просочених паливно-мастильними матеріалами, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний режими та колообіг поживних речовин, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток, що спричиняє загибель. Це призводить до деградації рослинного покриву та посилює вітрову та водну ерозію. У бєлігеративному ландшафті простежується розвиток сучасних екзогенних процесів. Унаслідок втручання зросли ділянки розвіюваних ґрунтів, на схилових ділянках, на бортах додатних бєлігеративних форм розвивається ерозія, трапляються процеси осипання й опливини [1]. Зазвичай змінені геосистеми менш стійкі, ніж первинні, оскільки природний механізм саморегулювання в них порушений. Для часткового відновлення необхідно 10-15 років.

Порушення біологічного кругообігу речовин і ґрунтоутворення вимагає постійного моніторингу навколишнього середовища вже сьогодні. Після завершення воєнних дій наші зусилля мають бути максимально спрямовані для відновлення майже повністю зруйнованих територій природних заповідників. Бєлігеративні ландшафти після закінчення бойових дій та проведення відповідних заходів зі знешкодження вибухонебезпечних предметів можна буде використати для розвитку туризму у регіоні, адже вони є живою історією і відображають особливості формування сучасних природних умов регіону.

Всєсвітній фонд природи WWF-Україна у 2022 році презентував аграрному сектору України приклади використання елементів природи для сталого виробництва, так звані природоорієнтовані рішення, які є цілком придатними для впровадження на територіях, пошкоджених військовими діями [5]. Так, пошкоджений рельєф поля можна перетворити у новий ландшафт, корисний для сільського господарства. Створення природних оазисів в агроландшафті воронках від вибухів («острови» лісів та ставки-копанки) може стати потужним посиленням сталого сучасного агровиробництва і фермерства. Невеликі рукотворні ліси, чагарники та міні-водойми, особливо у поєднанні з лісосмугами з часом виконуватимуть екосистемні послуги, зокрема запобігати ерозії ґрунту, стабілізувати мікрокліматичні показники поля, зменшувати кількість шкідників, сприяти родючості, депонувати вуглець, зменшити рівень хімічного забруднення, а також – підвищити врожайність. Урізноманітнені агроландшафти посилюватимуть рекреаційну привабливість регіонів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Байрак Г. Сучасний белігеративний рельєф (на прикладі Яворівського військового полігона Львівщини). *Проблеми геоморфології і палеогеографії*. 2020. Вип. 1 (11), С. 208-229.
2. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство: навч. посібник. Ч. 1. Загальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2014. С. 261-267.
3. Колтун О. В., Ковальчук І. П. Белігеративний рельєф. Антропогенна геоморфологія: навч. посібн. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. С. 93-99.
4. Омельчук О., Садогурська С. Природа стогне від війни. Як воєнне вторгнення Росії впливає на довкілля України. [Електр. ресурс] Режим доступу: <https://zn.ua/ukr/ECOLOGU/priroda-stohne-vid-vijni.html>
5. Петрович О. Військові шрами на українських полях, або як відновити аграрний ландшафт після бомбардування. [Електр. ресурс] Режим доступу: <https://latifundist.com/blog/read/2884-vijskovi-shrami-na-ukrayinskih-polyah-abo-yak-vidnoviti-agrarnij-landshaft-pislya-bombarduvannya>
6. Сорокіна Т. Вплив воєнних дій на ландшафти Донбасу. [Електр. ресурс] Режим доступу: <http://kolosok.org.ua/wp-content/uploads/2018/07/051.pdf>
7. Стецюк В., Ковальчук І. Белігеративні властивості рельєфу. *Вісник Київського нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. Військово-спеціальні науки*. 2016. Вип. 2 (35). С. 29-32.
8. Pearson C. Scarredl and scapes: Warand naturein Vichy France. Palgrave Mac Millan, 2008. 272 p. doi: 10.1057/9780230228733
9. Woodward R. Military landscapes: Agendas and approaches for futurereasearch. *Progressin Human Geography*. 2013, 38. P. 40-61. doi: 10.1177/0309132513493219

УДК 504.61:355.01(477)

НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОХ ДІЙ ДЛЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

*В. В. Дочинець, аспірант; Т. І. Шуплат, к.с.-г.н., викладач
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Одним із аспектів негативного впливу воєнних дій на території України є забруднення поверхневих водних об'єктів. Російський агресор усіма засобами намагається позбавити Україну чистих водних джерел, знищує водні ресурси, гідротехнічні споруди, адже однією із причин широкомасштабного нападу 24.02.2022 було, окрім захоплення нових територій, забезпечення тимчасово анексованого АР Крим питною водою та водою, необхідною для функціонування сільського господарства та садівництва, котра потрапляла туди через Північнокримський канал, який бере води Дніпра (Каховське водосховище). До 2014 року даний канал забезпечував до 85% потреб Кримського півострова у прісній воді. В перший день повномасштабного вторгнення російські окупанти захопили Каховську ГЕС та оволоділи каналом [2].

Влітку 2022 року державна екологічна інспекція України повідомила, що росіяни крадуть воду з Північнокримського каналу у значних масштабах. Коли вода пішла по каналу у Крим, то це спричинило зникнення її із каналів на території Херсонської області, як наслідок виникли проблеми із водопостачанням, що вкрай важливо для посушливих південних областей України, яка і без того відноситься до маловодних країн.

Станом на кінець жовтня 2022 року, за підрахунками Державної екологічної інспекції України, окупантами вкрадено понад 410 млн. м³ води на суму майже 15,5 млрд. грн., а постійні втрати води становили близько 4,3 млн. м³ на добу.

У березні 2022 року західні райони та околиці Києва по декілька днів не мали води через пошкодження електропідстанцій, що живлять насоси. Через обстріли без води залишався і Миколаїв. Постраждали системи водопостачання Чернігова, Сум та Харкова. Проте найкритичніша ситуація склалась у тимчасово окупованому Маріуполі, де знищено значну частину міської інфраструктури. Наслідком чого став дефіцит водопостачання та формування ризиків спалахів та формування вогнищ холери, діареї, шкірних інфекцій та інших небезпечних захворювань. За даними статистики у місті повноцінний доступ до води у необхідних об'ємах мають лише 3-5% мешканців.

Одним із наслідків бойових дій у 2022-2023 рр. стало забруднення поверхневих водних об'єктів (річок, озер, каналів, ставків, водосховищ) і деградація водних екосистем, які забруднюються стічними водами та боєприпасами. Дуже сильно постраждали головні річкові системи України. Зокрема поблизу міста Василівки у Запорізькій області, артилерійським обстрілом з боку росіян були пошкоджені очисні споруди у с. Верхня Криниця, наслідком чого став скид стічних вод міста у р. Дніпро.

У 2022 рр. під час активних військових дій біля Києва у лютому-березні, у річку падали снаряди, а також звідти не раз витягали ворожі гвинтокрили. 22 березня, у всесвітній День води, російські окупанти випустили ракету системи залпового вогню “Смерч”, яка впала у р. Дніпро, але не здетонувала. Також 22 липня 2022 р. ворог обстрілював із реактивних систем залпового вогню “Град” населені пункти Малокатеринівка та Канівське у Запорізькій області. Наслідком чого стало потрапляння частини ракет у Дніпро, де і потонула.

Небезпечним є надходження у водні екосистеми продуктів горіння від пожеж, спричинених бойовими діями, результати вибухів різного типу снарядів, тому що спричиняють викиди складних поліциклічних сполук, що в більшості є канцерогенними та отруйними для водних гідробіонтів.

У період 2022-2023 рр. дуже сильного забруднення через міліарний вплив зазнала річка Сіверський Донець, яка є головною водною артерією Донецької та Луганської областей. На якість води у даній річці значно впливає пошкодження у результаті воєнних дій об'єктів критичної інфраструктури, вимкнення струму, яке призводить до припинення роботи очисних споруд у населених пунктах, наслідком чого стали значні об'єми скидів, які по багатьом показникам перевищують діючі ГДК. Зокрема в результаті проведення моніторингових аналізів, зафіксовано перевищення по азоту амонійному. У басейні даної ріки було зафіксоване перевищення екологічних нормативів якості по таких небезпечних речовинах, як пестициди, поліароматичні вуглеводні, леткі органічні сполуки та важкі метали. Виявлено у воді також нафтопродукти, які раніше не фіксувались.

Відомими на весь світ вже стали “Криваві потоки” річки Інгулець, які були зафіксовані 14 вересня 2022 року, коли російські війська обстріляли місто Кривий Ріг 8 крилатими ракетами “Кинджал” та “Іскандер”, які пошкодили греблю Карачунівського водосховища. 16 вересня, мешканці м. Кривий Ріг помітили, що вода в річці Інгулець стала червоною. Причиною була наявність у місцевому ґрунті, породах та матеріалах, що використовуються для відновлення водоскидної споруди, мінералу заліза «гематиту». Дослідження проб води показало перевищення нормативів ГДК по вмісту заліза в 3 рази та по амонійному азоту – в 2,5 рази, що свідчить про забруднення води каналізаційними стоками приватних домогосподарств [6]

Під час бойових дій на території Харківської області було пошкоджено Оскільське водосховище, яке є найбільшим на Лівобережній Україні, що підтримувало рівень наповнення Сіверському Дінцю, в який впадає і р. Оскіл, яка живить Луганщину та Донеччину. Було знищено екосистему водосховища, сотні кілометрів нерестовищ, руйнувань зазнав і РЛП “Червонооскільський”, до складу якого входять 4 тис. гектарів території водосховища. За розрахунками Держекоінспекції, було завдано збитків на суму понад 2,1 млрд. грн. Відновити водосховище та відродити його екосистему буде надзвичайно важко.

Протягом 20-21 вересня 2022 року російські окупанти завдали 8 ракетних ударів по гідровузлу Печенізького водосховища на р. Сіверський Донець. Внаслідок цього стався неконтрольований скид води, проте катастрофи і масштабних підтоплень вдалося уникнути. Саме Печенізьке водосховище, яке було найчистішим в області, забезпечує водою значну частину міста Харкова. Крім того, воно є регулятором стоку Сіверського Дінця разом з Оскільським водосховищем, після втрати якого, значення Печенізького водосховища як стратегічного водного резерву зростає.

Подібних руйнувань зазнала і дамба Карлівського водосховища, яке трапилось 5 жовтня 2022 року в наслідок обстрілу з РСЗВ “Град”. Повторний обстріл зафіксовано 15 грудня. Пошкодження гідроспоруд, є прямим порушенням додаткового протоколу Женевської конвенції. Згідно положень ст. 56 вони не повинні ставати об’єктами нападу навіть у тих випадках, коли такі об’єкти є воєнними об’єктами, якщо такий напад може викликати вивільнення небезпечних сил і наступні тяжкі втрати серед цивільного населення.

Масштабною є проблема обміління Каховського водосховища, яке здійснює водозабезпечення південних областей України - Херсонської, Запорізької. 11 листопада 2022 року російські війська пошкодили один із запірних шандорів і почалось його обміління. В лютому 2023 року рівень води у водосховищі впав до 13,62 м., середній рівень становив біля 16 м. Наслідком чого стала втрата багатьох нерестилищ, загибелі іхтіофауни та амфібій, знищення екосистем мілководних заток та плавнів. Суттєвою проблемою є те, що вода цього водосховища використовується для охолодження елементів технологічного циклу Запорізької АЕС, що може нести ядерну загрозу.

Під загрозу було поставлене водопостачання прибережних ОТГ, якщо рівень води впаде нижче за розташування водозабору. В Нововоронцовській громаді Херсонщини, суттєво знизився рівень води у свердловині, яка живила селище після де окупації, що загрожуватиме гуманітарній та продовольчій безпеці.

Дуже часто інфраструктура водопостачання, необхідна для виживання цивільного населення, стає умисною ціллю загарбників. Наприклад 11 березня 2022 року вони пошкодили системи Чернігівського водоканалу, насосні станції, пробити авіабомбами резервуари із водою та замінували свердловини, внаслідок чого тривалий час лише третина жителів міста мала водопостачання. 2-3 липня 2022 року російські ракети зруйнували будівлю Харківського водоканалу. Було зафіксовано різний ступінь ушкодження в 100 об'єктів інфраструктури водопостачання.

За даними ЮНІСЕФ весною 2022 року через бойові дії 4,6 мільйона людей практично позбавлені доступу до питної води. Внаслідок бойових дій припинене водопостачання майже всієї Луганської області та багатьох громад Донецької області. Повністю зруйнована комунальна інфраструктура таких великих міст, що опинилися під тимчасовою окупацією, як Сєверодонецьк, Лисичанськ, Маріуполь.

Вже понад рік відсутнє водопостачання в містах Бахмут – Авдіївка – Вугледар, які розташовані на лінії постійних бойових дій.

Всі ці дії, спрямовані на умисне створення гуманітарної та екологічної катастрофи, відвернення якої потребує значних зусиль та ресурсів, вимагають ретельного розслідування, обрахунку завданих збитків і притягнення до відповідальності відповідно до норм міжнародного гуманітарного права та інших міжнародних угод, стороною яких є і країна-агресор.

В звіті Незалежної міжнародної комісії із розслідування порушень в Україні під егідою Ради ООН з прав людини зазначено, що хвилі обстрілів російськими військами енергетичної інфраструктури України в осінньо-зимовий період, що почалися із 10 жовтня 2022 року, можуть кваліфікуватись як злочин проти людяності.

Небезпечним для довкілля та населення наслідком широкомасштабного вторгнення є і забруднення водойм, причому як в зоні бойових дій чи близьких до лінії фронту, так і по всій території України, яка систематично зазнає як ракетних обстрілів, так і атак БПЛА. Сюди можна віднести потрапляння шкідливих речовин, що утворилися внаслідок техногенних аварій, у водойми з поверхневим стоком, розливи нафтопродуктів від знищеної техніки, забруднення залишками боєприпасів та ракетним паливом. Наприклад, 4 квітня 2022 року під час російської ракетної атаки на Тернопільську область уламки ракети, збитої силами ППО, пошкодили резервуари із мінеральними добривами в Кременецькому районі, внаслідок чого сталося забруднення р. Іква. За результатами відбору проб Держекоінспекцією, в осередку забруднення було зафіксоване перевищення ГДК по амонію в 163 рази, нітритів – в 7 разів, нітратів – в 47,9 разів, іонів заліза – в 7 разів, БСК – в 1,9 рази.

Під час атаки міста Миколаєва дронами-камікадзе було зруйновано резервуар із рослинною олією одного з підприємств-експортерів. Внаслідок цього було забруднено близько 750 м² акваторії Бузького лиману. З поверхні води було зібрано близько 675,8 м³ олії. Оцінювані збитки склали 39,9 млрд. грн.

Загрозу довкіллю та безпеці людей становить і безпосереднє забруднення боєприпасами. Наприклад, 9 травня 2022 року касетні снаряди розірвалися на акваторію Зеленодольського водосховища на Дніпропетровщині. На території Київської області фахівці ДСНС піднімали з водойм уламки російських ракет, збитих дронів. В Чернігові піротехніки в квітні 2022 року вилучили 6 снарядів від РСЗВ “Ураган” на міському пляжі. Найнебезпечнішою складовою є високотоксичне ракетне паливо і важкі метали.

Досі складно оцінити небезпеку забруднення морської акваторії України через “плаваючі” міни. Морське узбережжя зараз заміновано і не може виконувати функцію забезпечення рекреації людей.

Ще з 2014 року і особливо з 2022 року складною і не вирішеною залишається техногенна проблема затоплення підземних шахт на сході України. Необхідно здійснювати відкачку шахтних вод, навіть на тих шахтах, що раніше були закриті. Нездійснення цієї відкачки, спричиняє підйом вод, збагачених солями, важкими металами, що призводить до забруднення наземних і підземних джерел води [5].

Масштабних ушкоджень зазнали і об’єкти природно-заповідного фонду, території Смарагдової мережі та водно-болотні угіддя міжнародного значення, які опинились під окупацією. Наприклад, Кінбурнська коса ще з весни 2022 року стала місцем бойових дій та регулярно зазнає пожеж, що знищили великі ділянки лісів навколо численних прісноводних озер та плавнів, де сформувалися унікальні колонії водно-болотних птахів. Досі окуповані частини Чорноморського біосферного заповідника, Азово-Сиваський заповідник, НПП “Меотига”.

Під контролем російських військ перебувають і такі міжнародно визнані Рамсарські угіддя, як Ягорлицька затока, Каркінітська та Джарилгацька затоки, східна і центральна частини затоки Сиваш [3].

Невідомий стан Великого Чапельського поду, що входить до складу біосферного заповідника “Асканія-Нова” та являє собою унікальну «чашу» посеред посушливих степів, що періодично заповнюється талою водою, є оселищем багатьох рідкісних видів флори і фауни, а навесні й восени має велике значення для відпочинку мігруючих птахів. Молочний лиман в 10 км від Мелітополя, який ще до війни потерпав від численних порушень заповідного режиму та загального погіршення екологічного стану.

Поки триватимуть бойові дії складно визначити наскільки постраждали Рамсарські угіддя Білосарайської коси і Білосарайської затоки під час бомбардувань міста Маріуполя, який перетворений на військово-логістичну базу противника.

Відсутні достовірні дані щодо Рамсарських угідь поблизу Бердянська, Обитічної коси та гирла річки Берда. Проте цілком імовірно, що забруднення нафтопродуктами, каналізаційно-побутовими стоками, постійне турбування та неконтрольоване полювання з боку окупантів завдають серйозної шкоди цим цінним природним територіям, яку можна буде у повній мірі оцінити тільки після звільнення.

За даними Державної екологічної інспекції України, за період повномасштабної агресії росія завдала збитків на суму понад 60 млрд. гривень внаслідок техногенного забруднення, засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами [4].

Експерти Всесвітнього фонду природи (WWF), акцентують увагу на необхідності відновлення та захисту природних захисних смуг. Завдяки прибережним захисним смугам водойми не забруднюються та не замулюються, а поверхневі стоки із прилеглих територій фільтруються. Вони також захищають від повеней посівні угіддя та населені пункти, що знаходяться нижче за течією. У відповідності із Водним кодексом України, прибережна захисна смуга для малих річок, струмків, потоків і ставків площею 3 га або менше повинна мати 25 метрів ширини, а для середніх річок, водойм і ставків площею понад 3 га – 50 метрів. Для великих річок, водосховищ на них та озер – 100 метрів [1].

Відновлювати прибережні захисні смуги та виносити їх межі в натуру можна за рахунок різних джерел – в тому числі з Фондів охорони навколишнього природного середовища та майбутніх репарацій країни-агресора.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Водний кодекс України / Введений в дію Постановою Верховної Ради України № 214/95-ВР від 06.06.1995. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>

2. Клименко М. О., Крижановський Є. М., Мокін В. Б., Овчаренко І. І., Яшолт А. Р. Рациональне використання та відновлення водних ресурсів. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 250 с.

3. Національна політика управління водними ресурсами України: веб-сайт. URL: <http://gntb.gov.ua/files/conf08/zak.pdf>

4. Ніколаєв А., Стефурак Д. Вплив та наслідки російського військового вторгнення до України на екологію. *Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування*: матеріали III науково-практичної конференції

студентів, аспірантів і молодих вчених (Україна, м. Ужгород, 7-9 грудня 2022 р.). Ужгород: ПП Данило С.І., 2022. С. 47-51

5. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. К.: ВАІТЕ, 2017. 88 с.

6. Сотников А. С. Головні річкові системи України. К.; Вища школа, 2022. 360 с.

УДК 630*43(477)

ПРОБЛЕМА ЗНИЩЕННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ В НАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

*М. М. Ляшевич, аспірант; Т. І. Шуплат, к.с.-г.н., викладач
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Лісові ресурси, як відомо виконують важливе народногосподарське, природоохоронне і середовище покращуюче значення, є цінним надбанням України. Тому їх слід зберігати, оптимально вести в них лісгосподарську діяльність та збільшувати їх площу. Станом на довоєнний період (січень 2022 року) загальна площа лісового фонду України становила – 10,4 млн. га, із яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Лісистість території України становила 15,9%. За цим показником наша країна відстає від ряду країн Європи: Словаччина – 40,8%, Німеччина – 33%, Польща – 30%, Угорщина – 22,9% [4].

Важливим чинником, котрий негативно впливає на стан і площу лісових екосистем (деревних насаджень, популяцій лісових тварин, збереження рідкісних та зникаючих видів рослин та тварин, недеревної продукції лісу), є злочином, зумовлений мілітарним походженням.

Масове знищення рослинного та тваринного світу, отруєння атмосфери та водних ресурсів або ж вчинення інших дій, що можуть спричинити екологічну катастрофу, – це особливо тяжкий злочин, визначений Кримінальним Кодексом України, що також охоплюється положеннями Римського статуту. Цей злочин фахівці з юриспруденції та екології, також називають екоцидом [1].

В Оперативному штабі з фіксації екологічних злочинів наводять статистичні дані, які свідчать, що загалом в Україні вже постраждало 3 млн. га лісів, а це майже третина лісового фонду держави. Деякі з них втрачені назавжди. Для відновлення лісів, замість тих, що були пошкоджені, спалені, загалом потрібно щонайменше 20-30 років. Найбільша кількість таких лісів зосереджена у Київській, Чернігівській, Житомирській, Сумській, Харківській, Луганській та Донецькій областях.

Через повномасштабну російську агресію в Україні 2022-2023 рр. згоріли значні лісові площі, наслідком чого стало проходження постпірогенних сукцесій. Причому це стосується як сходу, півдня, так і півночі нашої країни. Починаючи з 24 лютого 2022 року в Україні було охоплено пожежами різної інтенсивності понад 50 тис. гектарів територій лісового фонду. Близько половина цієї площі припадає на Чорнобильський біосферний заповідник. Згідно статистичних даних Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, в наслідок військової агресії росії

в українських лісах у весняний період трапилось втричі більше пожеж, ніж минулого року в аналогічний період [2].

Найбільш постраждалими регіонами є: Чернігівщина – приблизно 400 тис. га., Сумщина – 290 тис. га., Луганщина – 200 тис. га., Київщина, Житомирщина та Харківщина – 120-160 тис. га.

Величезну кількість пожеж фіксували зокрема у Чорнобильській зоні відчуження, які на жаль супроводжувались в окремих місцях підвищенням рівня радіонуклідів, що було зафіксовано у березні 2022 року, під час окупації Чорнобильської АЕС противником. Спутною проблемою, яка може стати джерелом загорання є замінування значних лісових площ, адже кожен вибух міни – це потенційно нова пожежа.

Загалом в зоні Полісся заміновано значні площі. Відомі випадки, коли співробітники лісової галузі підривалися на мінах, через що окремі території довелось вилучити з господарського обігу.

Масштабні негативні процеси спостерігались також і на Херсонщині, де пожежі охопили близько 260 гектарів лісів. Значна частина з них висаджувалась у 50-ті роки минулого століття, з метою запобігти поширенню явища опустелювання. Прикладом можуть бути Олешківські піски, які є найбільшим піщаним масивом у Європі. Ситуація погіршувалась ще й тим, що російські війська впродовж п'яти діб перешкоджали гасінню та не давали лісовій охороні наблизитися до місця лісових пожеж. Місцеві жителі задихалися від диму та боялись за свої домівки, просили дозволу на гасіння пожеж, та їхні обґрунтовані прохання так і не були почутими. Також на Луганщині через пожежі, які сталися внаслідок обстрілів та вибухів, Україна втратила понад 70 тисяч гектарів соснових лісів. Повністю згорів Ізюмський бір. Майже 20% території, тобто близько 3 млн. гектарів лісів були охоплені боями різної інтенсивності.

Не оминула стихія і об'єкти природно-заповідного фонду України, зокрема згоріли тисячі гектарів лісу в національних природних парках “Кремінські ліси”, “Святі гори”, “Білобережжя Святослава” та вже згаданому Чорнобильському біосферному заповіднику.

Основні фактори негативного впливу таких пожеж на лісові екосистеми є наступними: загибель величезної кількості особин різних видів фауни та флори, забруднення атмосферного повітря сполуками сірки, азоту, незгорілими вуглеводнями, накопиченими у біомасі важкими металами, а також викидами великих обсягів двоокису вуглецю (CO_2) [5].

Важливим є ще й наступний аспект: ступінь пошкодження та терміни відновлення до передпожежного стану залежать не лише від інтенсивності самої пожежі, але також і типу лісу. Зокрема повне відновлення старого дубового або ж соснового лісу після верхової пожежі

займе близько 90-100 років, а тривалість такого відновлення буде дорівнювати віку найстаріших загиблих дерев. При низових пожежах, при яких основна шкода завдається трав'яному та чагарниковому ярусам, відновний період буде коротшим – від кількох років до кількох десятиліть.

Гасити лісові пожежі стане значно важче й через втрати техніки, яку використовували для профілактики та гасіння пожеж. За офіційними даними Державного агентства лісових ресурсів України, кожен сьомий лісівник захищає країну в лавах ЗСУ, а на фронт поїхало також чимало техніки лісгоспів.

Значної шкоди лісовим екосистемам також завдали вибухи різноманітних боєприпасів та знищення військової техніки, які спричиняють забруднення ґрунтів, поверхневих водойм та водоносних горизонтів низкою токсичних речовин, включаючи залишки вибухівки (тротил, гексоген та ін.) та їх метаболітів, нафтопродукти та важкі метали з корпусів снарядів і знищеної техніки. Особливо токсичним є ракетне паливо із застарілих ракет та реактивних снарядів, які масово застосовують окупаційні війська впродовж усієї війни.

Потрапляючи у ґрунти та ґрунтові води забруднюючі поліутанти мігрують, потрапляють у водойми, а також накопичуються в тканинах живих організмів, спричиняючи їхню загибель. Більш вразливими в цьому плані є види, які мешкають у водоймах, або проводять на них значну частину свого життєвого циклу, як водоплавні птахи. Існує також явище біомагніфікації, яке полягає в тому, що концентрації забруднюючих речовин зростають для організмів, що розташовані вище у харчовому ланцюгу. Це призводить до того, що найпершими від забруднення можуть загинути види, розташовані на вершині харчової піраміди (хижі птахи, та звірі).

Суттєвого впливу на лісові екосистеми завдає забруднення вибухонебезпечними предметами, а саме протипіхотними та протитанковими мінами і нерозірваними боєприпасами. Обсяги забруднених територій лісового фонду встановити складно, оскільки бойові дії відбуваються із різною інтенсивністю, що на пряму впливає на кількість залишених вибухонебезпечних предметів.

Найбільш забруднені вибухонебезпечними предметами ліси будуть вилучені з користування на багато десятиліть, оскільки їхнє розмінування потребує значно більше зусиль і часу, ніж розмінування аналогічних площ сільськогосподарських угідь. Особливо небезпечним такий тип забруднення для крупних тварин, що можуть підірватись на мінах. Крім того повне розмінування є вкрай дорогою і тривалою справою.

Для зменшення небезпеки для довкілля та населення експерти пропонують здійснити наступні заходи: 1) Ідентифікувати усі ліси із нерозірваними боєприпасами та розробити спеціальні карти із зазначенням

небезпечних територій; 2) Проінформувати про наявність таких лісів працівників лісової галузі та цивільне населення; 3) Провести роботи із розмінування лісів на території, де ці заходи можливі. Порядок робіт у таких кварталах повинен бути погоджений з територіальним органом ДСНС та представниками ЗСУ; 4) Доступ до лісів, де розмінування повністю не можливе, обмежити або заборонити для цивільного населення та працівників лісової галузі; 5) На законодавчому рівні надати особливу категорію лісам, забрудненим боєприпасами, та встановити на їхніх територіях зони відчуження.

Ще одним, небезпечним аспектом впливу вибухів боєприпасів є постійне шумове забруднення, яке слугує сильним фактором стресу для тварин та змушує їх уникати місць бойових дій. Через це можлива втрата місць проживання, кормової бази, шляхів природної міграції. Особливо актуальною ця проблема є для птахів, які здійснюють щорічні міграції на тисячі кілометрів. Через територію України пролягають три таких великих міграційних маршрути: Азово-Чорноморський і Поліський коридори та Дніпровський меридіанний міграційний шлях. Всі вони постраждали внаслідок бойових дій протягом першого місяця російського вторгнення. Азово-Чорноморський коридор і досі перебуває під впливом воєнних дій, а тому наслідки війни для міграційних птахів всієї Східної Європи продовжують накопичуватись [3].

При переході до позиційної війни ЗСУ і російські окупанти змушені проводити активну рубку лісу для облаштування численних оборонних позицій. І хоча масштаби такої лісозаготівлі на порядок менші, ніж традиційна лісозаготівля, значної шкоди довкіллю оборонні рубки можуть завдати, якщо проводяться у межах охоронюваних природних лісів, особливо старовікових. Від початку повномасштабного вторгнення Державним агентством лісових ресурсів України передано на потреби ЗСУ майже 100 тисяч кубометрів деревини, а загальний обсяг заготівлі деревини із початку року складає 8,7 млн. м³.

Масштаби екоциду, зумовленого вторгненням російської федерації і нанесені ним збитки довкіллю та населенню, лише зростатимуть у 2023 році, адже попереду контрнаступ та визволення усіх окупованих територій, аж до відновлення територіальної цілісності України станом на 1991 рік. Тому остаточну оцінку збитків та масштабів руйнувань, можна здійснити лише після перемоги.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Балабух В.О. Вплив зміни клімату на кількість та площу лісових пожеж у північно-чорноморському регіоні України / В.О. Балабух, С.В. Зібцев // Український гідрометеорологічний журнал. - 2016. - № 18. - С. 60-71. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj_2016_18_9. [http://nbuv.gov.ua/ UJRN/](http://nbuv.gov.ua/UJRN/)
2. Пожежі в Чорнобилі знищили частину заповідника. - Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2020/04/30/novyna/suspilstvo/pozhezhi-chornobyli-znyshhyly-chastynu-zapovidnyka>
3. Заповідні території під час війни. Відновити міста буде простіше, ніж природу. - Режим доступу: <https://eco.rayon.in.ua/topics/514206-zapovidni-teritorii-pid-chas-viyini-vidnoviti-mista-bude-prostishe-nizh-prirodu>
4. Зібцев С.В., Яворовський П.П., Левченко В.В., Сендонін С.Є., Токарева О.В., Коновальчук В.К., Гуменюк В.В. Лісова пірологія. Корсунь-Шевченківський : ФОП Гаврищенко В. М., 2016. 331 с.
5. Попович В.В., Босак П.В. Пожежі у природних екосистемах. Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2020. 312 с.

УДК 712+615.8

**САД І САДІВНИЦТВО, ЯК ФАКТОР ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ В
УМОВАХ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ***Н. З. Кендзьора, к. с.-г. н.**Ботанічний сад Національного лісотехнічного університету України**О. Р. Олейнюк-Пухняк, к. с.-г. н., доц.**Національний лісотехнічний університет України*

В умовах тривалої військової агресії росії та бойових дій на території України кожен перебуває в стані фізіологічної або психологічної напруги, тривоги за близьких. Таким чином, виникає стрес, як реакція-відповідь організму на сильний зовнішній подразник, який перевищує норму. Станом на сьогодні в Україні актуальними є такі види стресу, як інформаційний, посттравматичний, емоційний та фізіологічний.

Біологічною функцією стресу є адаптація (адаптаційний синдром) – комплекс захисних реакцій нервової, гормональної та інших систем організму. Проте, здатність до адаптації не є безмежною. У результаті тривалої дії стресових чинників виникає дистрес – стан, який негативно впливає на організм, поведінку та діяльність людини. Таке явище може стати причиною виснаження, дисфункціональних та патологічних порушень [1].

Взаємодія людини з природою має важливе значення для підтримки її психологічного комфорту. Сад асоціюється з багатьма позитивними враженнями та сприймається як безпечне місце для відновлення [2, 7, 12]. Природа тут надає певний сенсорний досвід, відчуття фізичного та психологічного благополуччя, сприяє корисній соціальній взаємодії. Садова терапія є перевіреною часом практикою, терапевтичні переваги садового середовища були відомі з давніх часів, а сучасні дослідження лише підтверджують їх [13]. Результати досліджень вказують на зменшення стресу та тривоги, покращення настрою, концентрації уваги та відновлення когнітивних функцій [9, 14]. Чи здатна така форма терапії вирішити серйозні, хронічні психологічні проблеми залишається питанням відкритим і потребує подальшого дослідження, проте вона цілком може бути використана як додатковий компонент у подоланні стресових розладів [2].

Яким чином сад впливає на людину? Доведено, що, загалом, перебування всередовищі природи асоціюється з захистом, миром та спокоєм. З іншого боку, слід враховувати можливість індивідуальної негативної реакції на певні запахи, звуки, кольори [12, 13]. Людина може

бути пасивним (спогляданнясаду чи статичне перебування в його просторі) або активним (динамічне перебування в просторі чи участь у формуванні самого саду) учасником садової реабілітації.

Позитивні емоції викликатимуть як букет квітів в кімнаті,зелений простір за вікном, затишналавка в саду, так і тактильні відчуття, запахи, колористика пейзажів, звуки природи. Наступним етапом є робота в саду. У садівничій терапії вважається, що не тільки перебування в природному середовищі, а й такі дії як висаджування рослин, згрібання листя, посів насіння та прополка, мають лікувальний ефект [13]. Таким чином, сад можна відчувати з допомогою різних типів сприйняття середовища – візуальних, аудіальних кінестетичних.

Дослідження в напрямку реабілітації стресових розладів через посередництво саду були проведені науковцями Швеції, Японії, Канади, Швейцарії Австрії, Італії [2, 3, 5, 6, 8, 10].

Так, за дослідженнями швейцарських вчених, 57% респондентів, відчували себе «більш відпочилими» після того, як провели час у саду, 82% повністю згодні з тим, що сад є місцем, де вони можуть дистанціюватися від повсякденної рутини. Проте, 16% садівників повідомили, що часто відчувають стрес пов'язаний із своїм домашнім садом, очевидно, сприймаючи його як об'єкт прикладання зусиль, а не відпочинку [14].

Японські дослідники вказують на те, що в урбанізованому середовищі садівництво є корисним завдяки помірній фізичній активності, яка сприяє покращенню здоров'я людей, їх фізичної форми, знижує ризик хронічних захворювань, а також забезпечує додаткові переваги для психологічного здоров'я [11].

Загалом, середовище охорони здоров'я саме має високий потенціал для спричинення стресу пацієнтам, відвідувачам і персоналу [4]. У цьому випадку лікарняні сади служать природним середовищем, яке врівноважує, покращує самопочуття та пришвидшує реабілітацію [8]. Позитивний ефект визначається зниженням рівня кортизолу та артеріального тиску, такожв учасників спостерігалися зміни в мозкових хвилях та понижувався загальний рівень тривожності. Вони відчували себе більш «комфортно та розслаблено» після контакту з рослинами [6].

У Швеції такі реабілітаційні сади були створені ще на початку 1990-х років, коли «вигорання» та втома стали поширеними діагнозами [2]. Як показує досвід, людина з допомогою саду може реалізувати конкретні можливості з саморегуляції у природному середовищі. Це споглядання біорізноманіття саду та його сезонних змін, безпосередня участь у формуванні саду, догляд за рослинами, контакт з іншими людьми через обмін досвідом, таким як вирощування чи збирання врожаю.

Так, у м. Алнарпа протягом 2003 року було опитано учасників програми реабілітаційного саду із діагностованим розладом виснаження. Віковий діапазон групи від 25 до 60 років. Процес реабілітації мав на меті стимулювати всі органи відчуття, підвищити самооцінку, самосвідомість і, таким чином, допомогти учасникам отримати позитивні емоції та здобути корисні навички для повсякденного життя.

Описуючи свої враження від перебування в саду, учасники вказували, що там вони знаходять свої улюблені місця, відчувають радість від чуттєвого дотику до природи, а також насолоджуються більш простою та повторюваною роботою в саду [2]. Через деякий час, як правило така реабілітація триває кілька місяців і поєднується з фізіотерапією, психотерапією та медициною, учасники відчували покращення фізичного та емоційного стану, починали переосмислювати своє життя. Для деяких реабілітація закінчувалась зміною життєвих орієнтирів в позитивному напрямку. В окремих випадках симптоми залишались, але вже не були такими сильними як до реабілітації.

На ефективність садівничої терапії також вказує досвід співпраці Адміністрації ветеранів і Ботанічного саду Нью-Йорка. Протягом чотирьох тижнів проводили щоденні 3-годинні сеанси з досвідченим садівничим терапевтом для ветеранів з історією суїцидальних думок або спроб, які почувалися ізольованими та зазнавали постійних стресових факторів [9].

Ветерани брали участь у прогулянках на природі, саморефлексії та веденні щоденників, а також у заходах із висаджування і догляду за рослинами. Тривалість програми, яка також включала медитацію, фізичні вправи, оздоровлювальні сон і харчування та мотиваційну навчальну складову, становила один місяць з можливістю продовження. Вже після першого сеансу садової терапії спостерігалось стійке зниження показників стресу та депресивного настрою. Покращення відзначались після кожного наступного сеансу. Так як кореляція між зниженням депресивного настрою та думками в умовах проведеного експерименту була визначена як помірна чи висока, то результат виявився однозначно позитивним. Окрім цього, понад 64 % учасників підтвердили, що вони почуваються комфортніше в природному середовищі, 82% стали більш впевненими у своїй здатності вирощувати рослини, а 91% погодились, що вони краще розуміють переваги спілкування з природою.

Ботанічні сади загалом можна розглядати як особливий тип «відновлювального середовища» [3]. Вони характеризуються високим рівнем біорізноманітності різноманітності видів порівняно з іншими міськими зеленими насадженнями. Принципи формування ботанічних садів мають свою специфіку та узгодженість (ботанічні колекції), а первинне враження від сприйняття естетично приємного середовища

флористичних формацій підкріплене своєрідною інформаційною складовою (ботанічні екскурсії). Крім того, це місце, де відвідувачі мають можливість відійти від повсякденної рутини, чи спробувати інший вид активності (волонтерські групи). Дослідження, проведені в ботанічних садах Італії (у Римі, Барі, Падуї та Флоренції), показали, що як фізичні, так і психологічні позитивні відчуття виникають ще під час відвідин таких установ та мають здатність до пролонгованого впливу на особистість впродовж тривалого часу. Респондентами дослідження були 127 відвідувачів ботанічних садів у віковому діапазоні 19-86 років [3].

Такий досвід ботанічних садів – це те, що слід популяризувати в урбанізованому середовищі, де зараз проживає більшість людей. Відвідування ботанічних садів є не тільки джерелом позитивних емоцій, а й може бути потужним інструментом для сприяння встановлення кращих, збалансованих відносин з природою та переходу до більш сталого способу життя в суспільстві загалом. Вони є цікавими об'єктами для проведення досліджень зв'язків середовища та поведінки, так званої екологічної психології.

Особливо важливі такі дослідження в умовах сучасних реалій, коли стресові стани набувають значних поширень. Таким чином, галузь садової терапії чи реабілітації є для нас новою і актуальною.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Орос М.М., Гал А.В. Стрес, дистрес, його види та корекція. *Ліки України*. 2021. № 7 (253). С. 32-35. <http://lu-journal.com.ua/article/download/245660/243221>
2. Adevi A., Martensson F. Stressrehabilitation through garden therapy: the garden as a place in the recovery from stress. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2013. № 12 (2) : 230-237. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.01.007>
3. Carrus G., Scopelliti M., Panno A., Laforteza R., Colangelo G., Pirchio S., Ferrini F., Salbitano F., Agrimi M., Portoghesi L., Semenzato P., Sanesi G. A Different Way to Stay in Touch with 'Urban Nature': The Perceived Restorative Qualities of Botanical Gardens. *Front. Psychol. Sec. Environmental Psychology*. 2017. № 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00914>
4. Cervinka R., Röderer K., Hämmerle I. Evaluation Of Hospital Gardens And Implications For Design: Benefits From Environmental Psychology For Architecture And Landscape Planning. *Journal of Architectural and Planning Research*. 2014. № 31 (1) : 43-56. <https://www.jstor.org/stable/43031023>
5. Elsadek M., Sun M., Sugiyama R., Fujii E.. Cross-cultural comparison of physiological and psychological responses to different gardenst

- yles. *UrbanForestry&UrbanGreening*. 2019. № 38:74-83.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.11.007>
6. Hassan A., Qibing C., Tao J. Physiologicalandpsychologicaleffectsofgardeningactivityinolderadults. *Geriatrics&GerontologyInternational*. 2018. № 18 (8) : 1444-1586.
<https://doi.org/10.1111/ggi.13327>
7. Kaplan R. Some PsychologIcalBenefitsofGardening. *Environment and Behavior*. 1973. № 5 (2) : 145-162. <https://doi.org/10.1177/001391657300500202>
8. Marcus C.C. Gardensandhealth. *International Academy for DesignandHealth*. 2000. № 5 : 61-69. <https://www.brikbase.org/sites/default/files/Clare-Cooper-Marcus-WCDH2000.pdf>
9. Meore A., Sun S., Byma L., Alter S., Vitale A, et all. Pilotevaluationofhorticulturaltherapyimprovingoverallwellnessinveteranswith historyofsuicidality. *Complementary Therapiesin Medicine*. 2021. № 59 : 102728.
<https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102728>
10. Park S.A., Lee A.Y., Son K.C., Lee W.L., Kim D.S. Gardening intervention for physicalandpsychologicalhealthbenefitsinelderlywomenat communitycenters. *HortTechnology*. 2016. № 26 (4) : 474-483.
<https://doi.org/10.21273/HORTTECH.26.4.474>
11. Soga M., Cox D.T.C., Yamaura Y. Gaston K.J., Kurisu K., Hanaki K. Health Benefitsof Urban Allotment Gardening: Improved Physicaland Psychological Well-Beingand SocialIntegration. *Int. J. Environ. Res. PublicHealth*. 2017. № 14 (1) : 71. <https://doi.org/10.3390/ijerph14010071>
12. Ulrich R.S. Healthbenefitsofgardensinhospitals. Paperforconference, *PlantsforPeopleInternationalExhibitionFloriade*. 2002. № 17 (5).
https://jardinessanadores.cl/wp-content/uploads/2019/09/Health_Benefits_of_Gardens_in_Hospitals.pdf
13. Ulrich R.S., Simons R.F., Losito B.D., Fiorito E., Miles M.A., Zelson M. Stressrecoveryduringexposuretonaturalandurbanenvironments. *Journal of Environmental Psychology*. 1991. № 11 (3) : 201-230.
[https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7)
14. Young C., Hofmann M., Frey D., Moretti M., Bauer N. Psychologicalrestorationinurbangardensrelatedtogardentype, biodiversityandgarden-relatedstress. *LandscapeandUrbanPlanning*. 2020. № 198 : 103777. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103777>

УДК 544.723.2

ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ СТИЧНИХ ВОД, ЯКІ ЗАЗНАЛИ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Р. М. Конанець, ад'юнкт

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У наш час проблема взаємодії людини із природою стала особливо гострою. Вирішення проблеми збереження якості життя людини неможливе безпечного осмислення сучасних екологічних проблем, серед яких одною з найважливіших вважається питання забруднення гідросфери важкими металами. Гідросфера, або водяна оболонка Землі, — це її моря і океани, крижані шапки приполярних районів, річки, озера й підземні води. Саме цей шар біосфери визначає багато процесів, що відбуваються у біосфері [1].

Головна небезпека важких металів в тому, що, потрапляючи в організм, вони не тільки накопичуються в нирках, печінці та інших органах, а й порушують обмін речовин. Іони важких металів засмічують нирки й печінку, і ці органи перестають виконувати свої функції фільтра. Внаслідок цього з організму не виводяться токсини. Наслідки накопичення в організмі важких металів можуть бути найсерйознішими, аж до спадкових мутацій.

Джерела потрапляння в воду важких металів можна умовно розділити на дві групи: природні і техногенні. Природним шляхом важкі метали можуть опинитися у воді внаслідок вивітрювання гірських порід, вулканічних процесів, ерозії ґрунтів і т. п. Але частіше суттєве забруднення води важкими металами відбувається внаслідок діяльності людини. До техногенних джерел відносять:

- викиди промислових підприємств;
- відходи металургійних виробництв;
- міські побутові стоки;
- деякі види добрив;
- спалювання палива.

Також важкі метали можуть потрапляти у воду з дощем або снігом. Причина скупчення шкідливих речовин в атмосфері, в основному, вихлопні гази й викиди підприємств.

Проте в умовах сьогодення - збройної агресії росії, таке забруднення шкідливими речовинами, в тому числі важкими металами, відбувається ще й внаслідок воєнних дій на території нашої країни. Особливо гостро це питання постає в північних, південних та східних регіонах, де проходять

найбільш активні бойові дії. Забруднення ґрунтів, водойм та стічних вод важкими металами відбувається в результаті значного розповсюдження вибухових речовин внаслідок бомбардувань, а також в результаті надзвичайно інтенсивного руху важкої військової техніки, що призводить до забруднення атмосферного повітря вихлопними газами в катастрофічно великих розмірах.

При очищенні стічних вод від важких металів використовують фізикохімічні та біологічні методи [2].

До фізико-хімічних відноситься реагентний метод. Його суть полягає в трансформації розчинних у воді речовин на нерозчинні з додаванням різних реагентів з наступним відділенням їх від води у вигляді осаду. В якості реагентів для очищення стічних вод від іонів важких металів використовують гідроксиди кальцію і натрію, карбонат натрію, сульфід натрію, різні відходи, наприклад феррохромовий шлак та ін [2].

Використання методу феритизації дозволяє легко відділити магнітною сепарацією нерозчинні та хімічно інертні осади з щільною феритною структурою, а отже - з підвищеною екологічною безпечністю. При цьому досягається високий ступінь очищення води, що дозволяє ліквідувати скидання токсичних стічних вод у водойми та скоротити витрати води за рахунок використання очищеної води в оборотній системі водопостачання [2].

Прогресивним розвитком методів природного біологічного очищення є біоінженерні споруди типу біоплато. Це штучна система очищення стічних вод, що має ряд характеристик природного біоплато. Для очищення стічних вод в цій системі застосовують різні гідробіоти: мікроорганізми, водорості, вищі рослини і т.д [2].

Перспективним біологічним методом очищення стічних вод від важких металів є фітоакумуляція іонів вищими водними рослинами. Макрофіти мають здатність до накопичення речовин в концентраціях, що перевищують їх вміст у навколишньому середовищі. Вони є перспективним об'єктом фітореMediaції, завдяки їх здатності накопичувати окремі елементи [2].

Одним із біологічних методів є осадження іонів важких металів біогенним сірководнем, який в анаеробних умовах здатні утворювати сульфатредукуючі бактерії. При взаємодії сірководню з іонами металів утворюються малорозчинні або нерозчинні сульфідні метали. При цьому кількість утвореного осаду є значно меншою ніж при використанні біомаси яксорбенту [3].

Відомі способи очищення стічних вод від іонів важких металів засновані на колоїдно-хімічних процесах флокуляції, адсорбції, осадження і т.д. Однак більшість з них є дорогими, складними у використанні,

орієнтуються на імпортне обладнання і дефіцитні реагенти. У зв'язку з цим особливий інтерес представляють недорогі і ефективні способи очищення стічних вод, засновані на використанні відходів промисловості і місцевої сировини як сорбенту [4-7].

Одним із методів очищення стічних вод від іонів важких металів є метод сорбції. Як сорбенти використовують цілу низку природних мінералів. Одним із перспективних методів вважають сорбційне концентрування на природних цеолітах, найпоширенішим з яких є клиноптилоліт.

Серед широкого вибору відомих методів очистки сорбція зарекомендувала себе як оптимальний варіант. Важливою особливістю сорбційних методів є те, що вони дозволяються ефективно вилучати важкі метали як при значних, так і малих концентраціях. Залежно від механізму взаємодії існують такі типи сорбційних процесів, а саме: адсорбція екстракція, іонний обмін, осадження. Найоптимальнішим в економічному плані є вибір в ролі сорбентів таких природних мінералів як клиноптилоліт, вермикуліт, глауконіт, монтморилоніт чи палигорськіт [8, 9].

Цеоліти – це поширені матеріали, які використовуються в різних хімічних процесах та промисловості. Цеоліти мають унікальні структурні особливості пор, яким характерна специфічна щільність, що демонструє хороші показники у ефективності очищення розчинів від домішок [10]. Характеристики цеолітових матеріалів дають змогу змінювати та розширювати їх сорбційні властивості за рахунок модифікування, що істотно підвищує ефективність видалення та селективність поглиначів, а також сприяє одночасному видаленню декількох забруднюючих речовин [11]. У порівнянні з іншими наноматеріалами, перевага цеолітів у їх доступності та низькій вартості [12].

За рахунок оновлення, модифікування та реалізації новітніх рішень у методах очистки стічних вод загалом, вдається зробити цей процес доступнішим та ефективнішим, у зв'язку з чим питання модифікування та вивчення даного аспекту не втрачає актуальності. Таким чином з оновленням технологій з'являється можливість вирішити одну із глобальних екологічних проблем, таку як забруднення стічних вод.

Отже, найбільш актуальним питанням очистки стічних вод, які зазнали значного негативного впливу внаслідок воєнних дій на території нашої країни є ефективність та дешевизна процесу, чого можливо досягти, використовуючи, в якості сорбентів, різноманітні природні та модифіковані мінерали.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бісквас Азіт К. Людина і вода. З історії гідрології.- Л.: Гидрометеоиздат, 1975. - 287
2. Ціпух В.Я., Саблій Л.А. Аналіз методів очищення стічних вод від іонів важких металів. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». 2018
3. Черниш Є.Ю Утилізація осадів стічних вод сульфідогенною асоціацією мікроорганізмів -Дисертація на здобуття наукового ступеня, Суми, 2014-233с.
4. B. Kaźmierczak, J. Molenda, M. Swat, Environ. Technol. Innov. 23, 101737 (2021); <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101737>.
5. Y. Yuana, Zh. An, R. Zhang, X. Wei, B. Lai. J. Clean. Prod. 293, 126215 (2021); <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126215>.
6. E. Cerrahoğlu Kaçakgil, S. Çetintaş. Sustain. Chem. Pharm. 22, 100468 (2021); <https://doi.org/10.1016/j.scp.2021.100468>.
7. R. Jayasree et al., Chemosphere 285, 131502 (2021); <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131502>.
8. Krishna G. Bhattacharyya, Susmita Sen Gupta. Adsorption of Co(II) from aqueous medium on natural and acid activated kaolinite and montmorillonite separation science and technology. 2007. № 42. P. 3391–3418.
9. Fonseca M., Oliveira M., Arakaki L., Espinola J., Airoldi C. Natural vermiculite as an exchanger support for heavy cations in aqueous solution. Journal of Colloid and Interface Science. 2005. Vol. 285, No. 1. P. 50–55. 162
10. Liu R, Lal R. Nanoenhanced materials for reclamation of mine lands another degraded soils: a review. J Nanotech. 2012. P. 1–17.
11. Bolortamir Ts, Mio T, Egashira R, Habaki H. Trivalent Chromium Adsorption on Mongolian Natural Zeolites in Tannery Wastewater Treatment Process. International Workshop on Process Intensification 2008. PB13, P. 180–181.
12. Eyde TH. Zeolites, Minerals Eng. 2010. P. 62–86.
14. Концур А. З., Думас І. З., Сиса Л. В. Очищення водних систем від надлишку фосфатів за допомогою бентоніту, активованого надвисокочастотним випромінюванням. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, т. 28, № 7. С. 78–82.
15. К. Степова, Л. Сиса, А. Концур, О. Мякуш Адсорбція іонів Купруму бентонітом під дією НВЧ випромінювання. ФІЗИКА І ХІМІЯ ТВЕРДОГО ТІЛА Т. 21, № 3 (2020).

УДК 574.5

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕНИХ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ

В. П. Копилов, ад'юнкт

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

Аналіз численних наукових досліджень дозволяє зазначити, що поверхневі водойми – ріки, озера та їх заплави потерпають від забруднень, спричинених антропогенною діяльністю. В епоху тотального використання пластику в усіх сферах життя його присутність в річках виявлено навіть на мікрорівні. Подібна ситуація і з важкими металами, які потрапляють у водойми, здебільшого із вини людини. Таким чином, дослідження екологічної безпеки рік, особливо, тих, які протікають в межах міст, є важливим аспектом вивчення комплексного забруднення міської екологічної системи.

Луцьк - один з обласних центрів України з високими антропогенними навантаженнями. Посилення екологічних проблем в місті спостерігається і внаслідок підвищеного транспортного навантаження. Погіршується якість води в річках, токсичні забруднювачі накопичуються в ґрунтах і поступають в ґрунтові води тощо. Для заплави м. Луцька характерні значні трансформації природних ландшафтів. Ріст рослинних угруповань заплави міста Луцька визначається впливом урбоекосистеми (міські, приміські та замські заплави), величиною річки, які формують заплаву (великі і малі річки) та орографічними умовами заплави (прируслова, центральна та притерасна заплави) [1, 2].

Річка Стир бере початок з численних водних джерел, які виходять на поверхню в сильно заболоченій балці, розташованій біля села Видри у Бродівському районі Львівської області, на висоті 257 м над рівнем моря. Довжина ріки – 494 км. Стир займає важливе місце в водному режимі Рівненської атомної електростанції (Хрінницьке водосховище), є приймачем стічних вод від трьох цукрових заводів. Екологічну нішу водного середовища забезпечують добре розвинуті лугово-болотні заплави та фітомаса водної рослинності [3, 4].

На якість води р. Стир у створі вище міста мають вплив забруднення, що потрапляють з р. Іква ЖКП «Млинівське» та ДКП «Дубнівське», а також стічні води, що переносяться з Львівської області – КП «Радехівське ВКГ» (через р. Острівка) та КП «Бродиводоканал» (через р. Бовдурка). Якість води у створі нижче міста зазнає впливу стічних вод КП «Луцьководоканал». Кисневий режим річки задовільний і порівняно з попереднім роком суттєвих змін не зазнав. В даному пункті спостережень в

2017 році зафіксовано 4 випадки високого забруднення води: у створі вище міста азотом амонійним (14,3 ГДК) в жовтні та іонами марганцю (12,6 ГДК) в квітні; у створі нижче міста азотом амонійним (13,8 ГДК) в лютому та іонами марганцю (15 ГДК) в квітні [5].

Для попередження забруднення ріки Стир необхідно здійснювати різноманітні моніторингові роботи, а також попередити потрапляння забруднюючих речовин із промислових підприємств.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Kopylov V., Popovych V., Shukel I., Fitak M., Koliadzhyn I. 2023. Factors of Environmental Safety Reduction on Styr River in the City of Lutsk (Ukraine). *Ecological Engineering and Environmental Technology*. 24(1). 233-246. <https://doi.org/10.12912/27197050/155193>

2. Malovanyu, M., Moroz, O., Popovich, V., Kopyu, M., Tymchuk I., Sereda, A., Krusir, G., Soloviy, C. 2021. The perspective of using the «open biological conveyor» method for purifying landfill filtrates. *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*. 16. 100611. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100611>

3. Ганущак М. М. (2012). Гідрохімічні особливості формування стоку р. Стир. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Фізична і конструктивна географія*. 9 (234). 3-10.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2020 році. 2021. Львів. 323 с.

5. Екологічний паспорт м. Луцька. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-mlucka/>

УДК 504.61:355.01(477)

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ОБ'ЄКТИ ВУГЛЕДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ

І. М. Кочмар, викладач; В. В. Карабин, д.т.н., доц.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Повномасштабне вторгнення росії на територію України призвело до загострення низки проблем, які почали турбувати суспільство ще у 2014 році через воєнні дії на сході нашої держави та стали причиною виникнення багатьох соціальних, гуманітарних і екологічних проблем. Однією з найбільш нагальних проблем, які вимагають невідкладного вирішення, є проблеми стану довкілля. На сьогоднішній день ризики, пов'язані із пошкодженням комунікацій, підприємств та інших об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, мають особливе значення, адже в умовах відсутності контролю та можливостей ліквідації їхніх негативних наслідків потенційно збільшують масштаби негативного впливу з кожним днем [1].

Саме територія, де проходять найбільш активні бойові дії на сході України є основним гірничопромисловим регіоном, де до початку конфлікту розташовувалося близько 4 500 потенційно небезпечних промислових об'єктів. Наявність корисних копалин та багатьох видах мінеральної сировини забезпечували не тільки потреби регіону, а і України в цілому. Гірничодобувна промисловість, насамперед, видобуток вугілля, – основа економіки регіону. Перед початком конфлікту на сході України 150 вугільних шахт експлуатувалися або працювали в водовідливному режимі. Під час конфлікту неодноразово фіксувалися випадки пошкодження інфраструктури та відключення вугледобувних підприємств від електропостачання, що призводило до зупинки систем водовідведення шахтних вод, а в ряді випадків – до повного затоплення шахт [2].

Враховуючи, що до воєнної агресії, мало місце значне антропогенне навантаження на довкілля на території східних областей України внаслідок видобування кам'яного вугілля, руди й інших корисних копалин, металургійного виробництва, утворення значної кількості відходів, наявність небезпечних хімічних речовин, що використовуються у промисловості, шкода, яка завдається на сьогодні довкіл्लюзначно зростає. До головних чинників негативного впливу належить надзвичайно висока концентрація гірничодобувних підприємств, високий рівень виробленості переважної більшості родовищ, недостатність фінансування робіт, спрямованих на зменшення впливу на довкілля протягом усього періоду розробки родовищ [1].

Відходи вуглевидобутку відносяться до IV класу небезпеки. Особливу загрозу довкіллю в межах вугледобувних районів спричиняє горіння породних відвалів, адже у відхідних відвальних породах спостерігається значний вміст горючих компонентів, переважно вуглецю та піриту. Вміст основних горючих компонентів у шахтних відходах може досягати до 30% вуглецевої речовини і до 8% піриту. Це компоненти, які при контакті з киснем зазнають природного процесу окиснення, що супроводжується виділенням тепла [3, 4]. Усередині териконів протікають різноманітні процеси техногенного пірометаморфізму, часто спостерігається самозаймання териконів, або їх тління упродовж тривалого часу, що призводить до радикальної зміни фазового складу відвальної маси [5]. Навколо вогнищ горіння формується своєрідна зональність, зумовлена перерозподілом вихідного речовинного складу. В різних місцях териконів формуються невеликі ділянки, де зберігаються первинні відвальні породи – аргіліти, алевроліти та рідко пісковики, які виділяються за чорним кольором породної маси. На ділянках, де спостерігається горіння змінюється мінеральний склад і петрографічні характеристики відходів. Вони просочують масу породи, утворюють різні альоти, скоринки, прожилки та вкрапленники [6, 7].

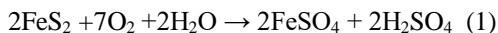
Оскільки в тілі терикону і без впливу антропогенних факторів може проходити самозаймання, а при підсиленні такого горіння ще розривами гранат, снарядів, ракет та ін. зброї палаючі відвали створюють загрозу для навколишнього природного середовища яке знаходиться в зоні їх впливу, в основному це спричинено надходженням в атмосферу значної кількості забруднюючих речовин, більшість з яких є токсичними, окремі з них канцерогенними, що безпосередньо впливає на захворювання та безпеку проживання людей [8, 9]. Окислення та горіння порід супроводжується викидами широкого спектру легких компонентів, що виділяються з породної маси. Основним компонентом викидів є водяна пара, яка утворюється при випаровуванні і сублімації атмосферних опадів, що потрапляють в зону горіння, а також при вивільненні вільно і зв'язаної води мінералів і порід. Вода є мінералоутворюючим середовищем для більшої частини новоутворених мінералів: сульфатів, гідрокарбонатів, карбонатів, фосфатів, арсенатів та ін. При нестачі кисню в осередках горіння парогазових викидах утримуватися сірководень, вуглеводні, аміак, оксид вуглецю. У верхніх частинах териконів, куди проникають збагачені киснем інфільтрогенні води, горіння протікає за умов надлишку кисню. У глибших зонах горіння відзначається нестача кисню, окислювальні процеси протікають в анаеробних умовах [7].

З огляду на часто високу температуру у териконах під час тління та самозаймання (до 800 °C і більше) відбувається руйнування порід,

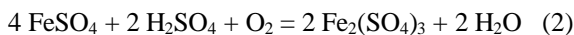
відповідно і зміну їх структури, що може призвести до забруднення ґрунтів і вод. Вогнища горіння є джерелами гарячих мінералізованих, хімічно агресивних, насичених мікроелементами водних флюїдів. Сам процес горіння та породжені ним хімічно агресивні флюїди повністю перетворюють мінеральний та хімічний склад первинної породної маси, як у вогнищах горіння, так і за його периферією [7,10].

Як зазначалось вище у породних відвалах та відходах збагачення вугілля міститься пірит, окиснення якого призводить до утворення сірчаної кислоти і легкорозчинних сульфатів заліза [4]. Цей процес відбувається у три стадії [11,12]:

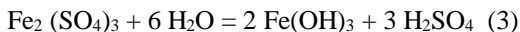
I стадія. Окиснення піриту під каталітичною дією бактерій виду *Thiobacillusferrooxidans* з виділенням 1440 кДж/моль тепла:



II стадія. Перехід двовалентного заліза у тривалентне під дією бактерій цього ж виду з виділенням 102 кДж/моль тепла:



III стадія. Розкладання сульфїду до сульфату й відновлення тривалентного заліза до двовалентного з виділенням 11 кДж/моль тепла:



Зміни порїду поверхневих шарах териконів також відбуваються під впливом H_2SO_4 , яка утворюється при хімічному та біохімічному окисненню сульфїдів. Сульфатна кислота інтенсивно розкладає силікати, алюмосилікати та інші мінерали вугленосних порїд, переводячи сульфатні компоненти в розчини. Розчини насичені H_2SO_4 сприяють видїленню та вимиванню із порїд Fe, Al, Cu, Zn та інших елементів, а переведені у рухому форму важкі метали мігрують на прилегли до териконів території, спричинюючи забруднення ґрунтів, поверхневих та ґрунтові води [13]. Для прикладу, в межах Львівсько-Волинського вугільного басейну валовий вміст заліза у породах терикону ЦЗФ «Червоноградська» коливається в межах від 4 885,8 мг/кг до 19 958,08 мг/кг [14], вище описані чинники впливу можуть сприяти його міграції у навколишнє середовище.

Перелїк гірничопромислових об'єктів, які здійснюють діяльність у сфері вуглевидобутку та природних ресурсів, що зазнали пошкоджень внаслідок воєнних дій та спричинили негативний вплив на довкілля, потребує детального опрацювання, а шкода, завдана навколишньому середовищу внаслідок активних військових дій повинна бути

відшкодованою. Відповідно для забезпечення екологічної рівноваги та безпечної життєдіяльності в гірничопромислових районах на законодавчому рівні встановлено низку екологічних вимог у сфері проведення гірничих робіт, до основних із них відносять: розташування виробничих підрозділів гірничого підприємства, складів корисних копалин і відвалів порід з урахуванням можливості проведення профілактичних заходів щодо запобігання їх самозайманню; застосування екологічно безпечних гірничих технологій; раціональне використання мінеральних відходів порідних відвалів (сховищ) для повторної переробки на основі широкого застосування новітніх технологій; організацію санітарно-захисної зони між гірничим підприємством і жилими будівлями відповідно до законодавства; запобігання осіданню, підтопленню, заболочуванню, засоленню та забрудненню відходами виробництва поверхні землі та ін [8], ці та інші заходи мали б сприяти зменшенню мілітарного впливу на прилеглі території.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Воєнні дії на сході України – цивілізаційні виклики людству. Львів: ЕПЛ, 2015. 136 с.
2. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. К.: ВАТЕ, 2017. 88 с.
3. Karabyn V., Shtain B., Popovych V. Thermal regimes of spontaneous firing coal washing waste sites. *News of the academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences*. 2018.3, 429. P. 64-74.
4. Малик, Ю. О., Голець, Н. Ю. Аналіз впливу полігону твердих промислових відходів Червоноградської ЦЗФ на довкілля. *Вісник НУ «Львівська політехніка» Хімія, технологія речовин та їх застосування*. 2008. 609. С. 253-256.
5. Drenda J., Róžański Z., Słota K., Wrona P. Zagrożenie pożarowenazwałowiska chodpadówpowęglowych. *Górnictwo i Geoinżynieria*. 2007. 31, 3/1. P. 149-157.
6. Nowak J. Wpływ stopnia przeobrażeń termicznych odpadów po węglowych naługowanie substancji do środowiska). *Górnictwo i geologia*. 2011.6 (4). P. 59-70.
7. Выборов, С. Г., Проскурня, Ю. А., Силин, А. А. Экологические последствия структурно-вещественных преобразований отвальных породтерриконов. *Наукові праці. Донецький Національний технічний університет*. 2010. 11(161). С. 155-160.
8. Finkelman, R. B., Wolfe, A., & Hendryx, M. S. The future environmental and health impacts of coal. *Energy Geoscience*. 2021. 2(2). P. 99-112.

9. Guo, W., Chen, B., Li, G., Liu, M., Liu, X., Chen, Q., ... & Shi, T. Ambient PM_{2.5} and related health impact of spontaneous combustion of coal and coal gangue. *Environmental Science & Technology*. 2021. 55(9). P. 5763-5771.

10. Кочмар І. М., Карабин В. В. Екологічна небезпека горіння вугільних териконів та перспективні методи використання відходів вуглевидобутку. Екологістика. Теорія і практика управління сміттєзвалищами: колективна монографія. Варшава: Головна Школа Пожежної Служби, 2021. С. 183-197.

11. Кочмар І. Н., Карабин В. В. Экологические аспекты геохимии марганца в зоне техногенеза отвалов угольных шахт. Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология. 2017. № 4. С. 81–91.

12. Касимов А.М., Носова А.В. Горение недействующих терриконов угольных шахт и их тушение на территории Луганской области. Журнал Хроматографічного товариства. 2007. VII (1–4). С. 40-45.

13. Зубова Л.Г., Тимошенко М.М., Верех-Білоусова К.Й. Екранування териконів як спосіб покращення екологічного стану вугільних регіонів Донбасу. Екологічна безпека та природокористування. Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. пр. К., 2011. Вип. 8 . С.142-147.

14. Кочмар І. М., Карабин В. В. Поширення окремих важких металів у породах терикона центральної збагачувальної фабрики «Червоноградська» Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2022. 25. С.5-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.25.2022.01>

15. Гірничий закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1127-14#Text> (дата звернення: 08.03.2023)

УДК 630*96

УШКОДЖЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЇХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

*А. Д. Кузик, д.с.-з.н., проф.; В. І. Товарянський, к.т.н., доц.
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Війна в Україні завдає значних збитків довкіллю, які станом на початок лютого 2023 р. оцінюються Державною екологічною інспекцією України на суму близько 1,9 трлн грн. Понад 59 тис га лісів та інших насаджень знищено та випалено ракетами і снарядами, їх відновлення триватиме протягом кількох десятків років [1]. 2,9 млн га лісів мають різні рівніпошкодження, 1млн га знаходиться в окупації, а понад 690 тис га потребують розмінування [2]. Оскільки воєнні дії в Україні фактично тривають з 2014 року, аналіз їх впливу на лісові екосистеми вже проводився у [3, 4]. Але після повномасштабного вторгнення значно більших ушкоджень зазнали ліси не лише на сході України, але й у північних та південних областях, на території яких велися або ведуться інтенсивні бойові дії, а також в інших частинах країни, які зазнали ракетних чи авіаційних обстрілів. Тому проблема негативного впливу воєнних дій на лісові насадження є значно ширшою, а її вирішення – складним, тривалим та коштовним.

У світі є досвід лісовідновлення у післявоєнний період, зокрема Великої Британії та США після I світової війни [5], Європи після I світової війни [6], В'єтнаму, Тайланду, Лаосу і Камбоджі після воєн у 20 столітті [7]. В Україні вікова структура лісів історично сформувалася під впливом заліснення великих площ зрубів після Другої світової війни, створення нових лісів на значних площах у 50-70 роках минулого століття [8].

Метою роботи є аналіз негативних чинників під час воєнних дій, які спричиняють ушкодження лісів, та їх післявоєнне відновлення.

Під час війни лісові екосистеми зазнають негативного впливу, оскільки є природним сховищем для особового складу та техніки, зазнають обстрілів з різних видів зброї та інших збитків. За результатами аналізу інформації з відкритих джерел можна виокремити низку основних чинників впливу воєнних дій на лісові насадження:

- вибухи різноманітних боєприпасів та ракет;
- політ куль та фрагментів боєприпасів, що розірвалися;
- падіння підбитих літальних апаратів і ракет;

- вибухи і займання військової техніки внаслідок влучання снарядів, наїздів на міни;
- підпали сухостою, лісових насаджень;
- пересування військової техніки;
- будівництво інженерних укріплень в межах лісового насадження;
- неконтрольовані вирубування дерев як будівельного матеріалу та пального;
- залишені та захоронені тіла загиблих людей і тварин;
- залишене сміття, паливно-мастильні матеріали, залишки техніки та озброєння.

Оскільки військові використовують ліси для маскуванню свого перебування та пересування, обладнання позицій для стрільби, тому насадження зазнають обстрілів з різних видів зброї. Найбільш руйнівними є вибухи боєприпасів та ракет. Вибухова хвиля, осколки та інші фрагменти завдають значних ушкоджень лісовим рослинам (ламаються та зазнають інших механічних ушкоджень стовбури, гілки та коріння, виникають пожежі). Внаслідок потужних вибухів утворюються вирви, що спричинює падіння дерев, ушкодження коренів, порушення шару ґрунту, потрапляння у нього хімічних речовин талокальні зміни гідрологічного стану.

Дерева і чагарники зазнають механічних ушкоджень не лише уламками, але й кулями стрілецької зброї, які застрягають всередині гілок і стовбурів або ламають їх. Рослин, які втратили життєздатність або ослаблені, стають вразливими для хвороб, шкідників і стають пожежонебезпечними. Відламані фрагменти рослин поповнюють запас наземних горючих матеріалів та лісової підстилки.

Ушкодження лісових екосистем є наслідком падіння підбитих літаків, гелікоптерів, ракет і безпілотних літальних апаратів. Внаслідок цього валяються ламаються дерева, у ґрунті утворюються вирви. Оскільки літальні апарати містять боєприпаси та паливо, їх падіння супроводжується вибухами та пожежами, які спричиняють пожежі лісових насаджень.

Внаслідок влучання снарядів чи ракет у розміщену в лісах військову техніку та склади боєприпасів, відбуваються вибухи та займання, які спричиняють пожежі та руйнування лісів.

Пожежі в природних екосистемах виникають за сприятливих погодних умов переважно у пожежонебезпечний період. Їх виникнення і поширення залежить від типів лісорослинних умов та породного складу, які зумовлюють природну пожежну небезпеку. Деякі причини виникнення пожеж внаслідок воєнних дій вже зазначалися раніше. Поширеною причиною лісової пожежі в зоні воєнних дій є підпали сухої трави та лісових насаджень з тактичною метою. Підпали можуть спричинити запалювальні боєприпаси. Лісові пожежі становлять загрозу

біоценозам, знищуючи рослини, тварини та мікроорганізми, апродукти горіння потрапляють в атмосферу та поширюються на значні відстані.

Військова техніка та озброєння внаслідок пересування у лісі нерідко завдає ушкоджень деревам, чагарникам та іншим рослинам. Для маскування і захисту техніки облаштовують позиції та укріплення, що потребує зрубування дерев, викопування заглиблень для техніки. Це спричиняє знищення та ушкодження рослин, їх коренів, порушення шару ґрунтів, та зміну рельєфу. Для захисту та облаштування побуту військових у лісі облаштовують бліндажі, окопи та траншеї, що зумовлює порушення ґрунту, ушкодження його родючого шару та коренів.

Значну кількість деревини використовують на військові потреби і за межами лісу: будівництво бліндажів та інших укриттів, укріплення стін траншей та окопів, ремонт і виготовлення тимчасових мостів та переправ. За відсутності інших енергетичних ресурсів в умовах бойових дій та на прифронтових територіях деревина є основним видом палива для господарських потреб, зокрема приготування їжі та зігрівання. Все це веде до неконтрольованих рубок, які впливають на лісову екосистему.

Наземний ярус рослин також зазнає ушкоджень внаслідок переміщення військової техніки, облаштування укріплень, а також інших військових дій. Це може призвести до зменшення біорізноманіття та знищення рідкісних видів лісової флори.

Небезпеку для довкілля становлять незахоронені тіла загиблих військових і мертвих тварин. Внаслідок цього можуть поширюватися різноманітні хвороби та комахи. Стихійні захоронення загиблих у лісах можуть призвести до забруднення підземних вод та інших негативних наслідків.

Залишки сміття, розлиті паливно-мастильні матеріали, уламки військової техніки та озброєння призводять до забруднення лісових територій, ґрунтів, поверхневих і підземних вод хімічними сполуками, паливно-мастильними матеріалами, важкими металами та ін.

Планове лісовідновлення в Україні буде можливим лише у післявоєнний період. Природне відновлення може відбуватися і до завершення воєнних дій, проте його може бути недостатньо з причин значних ушкоджень довкіллю та ймовірності їх повторного завдання.

Для післявоєнного відновлення довкілля в Україні Національною радою з відновлення України від наслідків війни розроблено проєкт Плану відновлення України, до якого увійшли матеріали робочої групи «Екологічна безпека» [9]. План передбачає виконання заходів у три етапи: I – 2022 р. (вже завершився), II – 2023 – 2025 рр., III – 2026–2032 рр.

Під час першого етапу проводиться розроблення методик визначення шкоди і збитків, заподіяних внаслідок знищення або пошкодження лісового фонду України, лісових культур та шкоди, завданої біоресурсам.

Найважливішим завданням другого етапу є Розроблення Плану заходів з реалізації Державної стратегії управління лісами України до 2035 року, та впровадження проєктів відновлення лісів талісових територій, які постраждали в результаті російської військової агресії. Планом відновлення України окреслено проєкти, спрямовані на виконання завдань з лісовідновлення, зокрема:

- Відновлення лісів та збалансований розвиток лісового господарства.
- Проведення лісовпорядкування у всіх лісах, які постраждали внаслідок війни, або зростають на територіях, які тимчасово були невідконтрольними Україні.
- Удосконалення існуючої системи охорони лісів від пожеж.
- Розвиток лісової інфраструктури.
- Відновлення лісових природно-заповідних фондів.
- Оцінка шкоди і збитків довкіллю та потреб на відновлення довкілля внаслідок російської збройної агресії.

Для ефективного відновлення лісів основними завданнями відповідних структур є:

- розмінування лісів та прилеглих територій;
- прибирання залишків військової техніки, озброєння та боєприпасів;
- дослідження лісових територій, оцінювання ступеня ушкодження лісів;
- прибирання зламаних дерев і чагарників (у разі можливості), а також іншого сміття, проведення рубок залежно від ступеня ушкодження;
- перезахоронення тіл загиблих;
- використання деревини та фрагментів рослин з господарською метою, утилізація відходів;
- підготовка поверхні ґрунту для закладення насаджень;
- визначення породного складу відповідно до лісорослинних умов території;
- висадження дерев на підготовлених ділянках.

Для успішного виконання цих завдань потрібно насамперед діяти саперів, які проведуть обстеження та розмінування лісових і прилеглих територій, що зазнали впливу воєнних дій. До прибирання залишків військової техніки та озброєння разом із саперами залучають військових підрозділи цивільного захисту. І лише після створення належних умов безпеки до подальших робіт з дослідження, оцінювання ушкоджень і

збитків та лісовідновлення залучають працівників лісового господарства і відповідну техніку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державна екологічна інспекція України повідомляє / Державна екологічна інспекція України. Офіційний веб-портал.
URL:<https://dei.gov.ua/post/2512>.
2. Публічний звіт голови Державного агентства лісових ресурсів України за 2022 рік.
URL:https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/publich_zvit/publichnii-zvit-za-2022.pdf
3. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. 2017. 92 с. URL: <https://www.osce.org/uk/project-coordinator-in-ukraine/362581>
4. Воєнні дії на сході України – цивілізаційні виклики людству. Львів: ЕПЛ, 2015. 136 с.
5. West A. J. Forests and National Security: British and American Forestry Policy in the Wake of World War I. Environmental History, Vol. 8, No. 2, pp. 270-293.
6. Heiderscheidt D. The Impact of World War One on the Forests and Soil of Europe, The Undergraduate Research Journal at the University of Northern Colorado. 2018. Vol.7, No.3, Article 3.
URL:<https://digscholarship.unco.edu/urj/vol7/iss3/3>
7. Gilmour D.A., San N.V., Tsehalicha X. Rehabilitation of degraded forest ecosystems in Cambodia, Lao PDR, Thailand and Vietnam. An overview. WWF, April 2000. 36 p.
8. Публічний звіт за 2016 рік / Державне агентство лісових ресурсів України. URL:https://kyivlis.gov.ua/wp-content/uploads/2017/11/pz_0303.pdf.
9. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Екологічна безпека».
URL:<https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/environmental-safety-assembly.pdf>

УДК 502.35.003

ВИРОБНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВОЛИНСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ЛІСГОСП» В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

*Н. Г. Лук'янчук, к.с.-г.н., доц.; С. В. Жмурко, к.с.-г. н., доц.,
Національний лісотехнічний університет України*

Частина українських лісів має особливий статус – військові. Вони підпорядковуються Головному управлінню майна та ресурсів Міністерства оборони України і у мирний час використовуються як природні захисні бар'єри для 13 воєнних полігонів. Ліси, які розташовані навколо військових баз та полігонів, є буферною зоною для захисту населення, господарських об'єктів та довкілля від можливих негативних наслідків заходів бойової підготовки військ. У сфері управління Міноборони свою діяльність провадять 12 військових лісгоспів. Загальна площа їх територій становить майже 197 тис. га, що складає 1,8% земель лісового фонду України [1].

Військовими лісами західного регіону опікується ДП «Львівський військовий лісокомбінат» та його філія на Волині – Волинський військовий лісгосп. Юридично підприємство було створене в 2015 році, якраз в розпал бойових дій на сході країни. Армія потребувала лісу-кругляку для будівництва фортифікаційних споруд і дров для обігріву, тож лісгосп активно забезпечував лісовою сировиною потреби ЗСУ і тероборони, враховуючи, що волинський край багатий на ліс.

Станом на 10.10.2022 р. площа лісгоспу становить 39 223 га. Лісгосп включає 8 лісництв: Луцьке, Володимир-Волинське, Бережницьке, Повороське, Черемошнянське, Бахівське у Волинській області, Козлинське і Грушівське у Рівненській області (ці два лісництва лісгосп приєднав у квітні 2022 року). Всі лісництва приблизно однакові за площею, але є відмінності за категоріями лісів, за природними умовами. Кожне лісництво має свою специфіку. У Грушівському лісництві висока частка заболочених земель, отже є проблема з лісовими дорогами. Частина території Волинського військового лісгоспу – 1 736,6 га надана у постійне користування Ківерцівському національному природному парку «Цуманська пуща», тут допускаються лише рубки догляду.

Основні види діяльності лісгоспу – лісівництво, лісозаготівля, лісопильне та стругальне виробництво. Додаткові – оптова торгівля деревиною, будівельними матеріалами та санітарно-технічним обладнанням, виробництво інших виробів з деревини; виготовлення виробів з корка, соломки та рослинних матеріалів для плетіння, виробництво дерев'яних будівельних конструкцій і столярних виробів,

мисливість та надання допоміжних послуг у лісовому господарстві. Слід зазначити, що ведення лісового господарства на підприємстві має свої особливості. На цій території лісівники, крім стандартного завдання догляду за лісом, мають ще одне, не менш важливе призначення – допомагати військовим у бойовій підготовці. З початку повномасштабного вторгнення по всій державі споруджували блокпости і фортифікаційні споруди, то ж Волинський військовий лісгосп активно постачав для потреб військ пиломатеріали, дрова, елементи оборонних конструкцій.

Річний обсяг лісокористування державного підприємства «Волинський військовий лісгосп» становить 58,48 тис. м³ ліквіду, у тому числі від рубок головного користування – 35,4 тис. м³. Середній розмір лісокористування з 1 га, вкритих лісовою рослинністю рівний 2,8 м³. Середній приріст на 1 га вкритих лісовою рослинністю земель складає 3,2 м³, що вказує на невиснажливе лісокористування (88,3% від середньої зміни запасу). Соснові ліси займають 59,1% вкритої лісом площі, дубові ліси займають 19,1%, березові – 14,7%, вільхові – 4,7%, осикові – 0,9%, інші – 1,5% площі.

Ліси військового лісгоспу за класами віку розподіляються на: молодняки – 22,1%, середньовікові – 40,1%, пристигаючі – 29,5%, стиглі і перестійні – 8,3%. Відновлення лісів є одним з основних завдань лісгосподарської діяльності, яке проводиться для досягнення оптимальної лісистості, а також підвищення усіх корисних властивостей лісів та поліпшення їх якісного складу. На підприємстві основними видами відновлення є посадка та посів лісу. Такими способами щорічно створюють 50–55 га лісу. Значні кошти щороку витрачаються на проведення своєчасного та якісного догляду за створеними лісовими культурами. Усі зрубані ділянки лісових насаджень належать до лісовідновного фонду і підпадають під негайне заліснення, відповідно до Правил відтворення лісів та Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів [4].

Повномасштабне вторгнення росії 24 лютого 2022 року спричинило ряд проблем для лісової галузі. Насамперед, це – лісові пожежі. З початку широкомасштабної війни в Україні сталося 322 лісові пожежі, з яких 40 – великі. Втрати лісів цього року є в 30 разів більшими, ніж у попередні періоди [4]. Найнебезпечнішими в плані займання є чисті соснові ліси. Територія Волинського військового лісгоспу характеризується 3,1 класом пожежної небезпеки, що зумовлено високою часткою вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок хвойних насаджень. Проте у лісгоспі обмежені можливості охорони, використання та відтворення лісових ресурсів, оскільки велика кількість лісівників перебуває зараз на фронті або бере участь у об'єднаннях тероборони.

Значна частина українського лісового фонду вирубується для поточних потреб (будівництва бліндажів та фортифікаційних споруд, приготування їжі, обігріву тощо). Заготівля лісоматеріалів для фронту потребує не лише технічних ресурсів, але й відповідних змін у нормативній базі. Щоб узаконити заготівлю лісу в умовах бойових дій, Лісагентство запропонувало проекти змін до нормативно-правових актів – рубки, пов'язані з обороною та безпекою держави. Такі рубки здійснюються на вимогу військових адміністрацій або сил оборони та сил безпеки.

Не зважаючи на складну економічну ситуацію, у лісгоспі продовжують фінансувати роботи з охорони та відтворення державного мисливського фонду. Полювання на всій території України з початку війни заборонено, відповідно, кошти від користувачів мисливських угідь не надходять. Протегосподарство приділяє увагу розведенню мисливських тварин, намагається виділяти кошти для збереження та відтворення популяції, адже розведення мисливських тварин – перспективна справа, що дасть прибуток у майбутньому.

У період воєнного стану заборонено відвідувати ліс навіть на мирних територіях. Така заборона потрібна, це – зменшення засмічення територій та мінімізація пожеж. Раніше ці явища траплялися по всіх лісових масивах, особливо поблизу великих населених пунктів. Також можливі диверсійні групи, тобто зі сторони військових така заборона, це – першочергово безпеки людей.

Сьогодні спостерігається скорочення ринків збуту деревини, єдиним ринком експорту української деревини залишається ЄС, на території якого діють певні правила стосовно лісозаготівлі та товарів. Оскільки деревина, заготовлена у незаконний спосіб, не може заходити на ринок Європи, вкрай уважно відносяться до незаконних рубок на контрольованих територіях. Волинський військовий лісгосп належить до господарств, що контролює ситуації, які можуть шкодити як з екологічної, так і з економічної точки зору. У 2021 р. підприємство пройшло міжнародну сертифікацію FSC (Forest Stewardship Council) – це оцінка відповідності системи ведення лісового господарства та ланцюга постачання деревини міжнародним вимогам. У 2022 р. відбувся повторний аудит, підприємство підтвердило високі стандарти і ще додатково були сертифікованими два лісництва, які приєдналися.

Як бачимо, впровадження концепції сталого лісокористування в повному обсязі є неможливою під час воєнних дій на території нашої держави. Початок війни з широкомасштабним вторгненням росії на територію України спричинив ряд проблем, що відкинули Україну назад у досягненні поставлених Цілей сталого розвитку та імплементації концепції сталого лісокористування, оскільки під час активних воєнних дій, окупації і знищенні, в тому числі, значних територій лісового фонду неможливо

забезпечити стале управління лісовим господарством. Заміновані ліси, забрудненні боєприпасами та спаленою технікою, ще довго становитимуть загрозу для життя та здоров'я всього живого. За даними ООН, Україна на сьогодні є однією з найбільш замінованих країн світу. За рік війни розмінування та очищення від вибухонебезпечних залишків потребують майже 200 тисяч км² лісів України. За різними оцінками розмінування може тривати близько 10 років [5, 6].

Війна – це страшна історія нашої країни, війна не щадить ні мирне населення, ні лісове господарство, ні лісові екосистеми України. Станом на 1 червня 2022 р. загальні збитки, завдані лісовій галузі через російське вторгнення, становили 13,2 мільярда гривень. Що стосується збитків, завданих нерухомому майну – знищені контори лісництв, приміщення, виробництво, повністю знищені ВО «Укрдержліспроєкт» (м. Ірпінь), дослідна станція в Тростянці (Сумська область). При підрахунку збитків оцінюється і знищений ліс: зрубаний незаконно, згорівший, і збитки, відкладені в часі – втрачену вигоду від рослин, знищених у розсадниках. Для підтримки економіки України в стані війни вкрай важливо вже зараз забезпечити цілковиту законність усіх рубок лісу на територіях, де не ведуться бойові дії, і зупинити корупційні схеми на ринку деревини для безперешкодного постачання та реалізації товарів на ринку Європейського Союзу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ДП Волинський військовий лісгосп [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nomis.com.ua> > 43250603-derzhavne-pidgryiem...
2. Волинський військовий лісгосп [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://youcontrol.com.ua> > catalog > company_details
3. Лісова галузь в умовах війни. Чого чекати і чого боятися? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eco.rayon.in.ua/topics/517755-lisova-galuz-v-umovakh-viyni-chogo-chekati-i-chogo-boyatisya>
4. Що з українськими лісами під час війни? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/shcho-z-ukrajinskimi-lisami-pid-chas-vijni.html>
5. Яким має бути лісоуправління під час війни та післявоєнна відбудова? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wwf.ua/?7610441/forest-restoration-war-time>
6. Загальна площа пожеж у лісах України зростає з початку року у сто разів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lb.ua/society/2022/05/18/517240_zagalna_ploshcha_pozhezh_lisah_ukraini.html

УДК 502.35.003

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ЕДАФО-ГІДРОЛОГІЧНИХ УМОВ ЗЕМЕЛЬ ДП «СТАРИЦЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ЛІСГОСП»

В. П. Оліферчук¹, к.б.н., доц.; **Н. З. Кендзьора²**, к.с.-г.н.;
О. Р. Олейнюк-Пухняк¹, к.с.-г.н., доц.; **З. І. Мамчур³**, к.б.н., доц.;
М. І. Самарська¹, аспірант; **І. І. Kim¹**, магістр

¹Національний лісотехнічний університет України

²Ботанічний сад Національного лісотехнічного університету України

³Львівський національний університет ім. Івана Франка

В результаті повномасштабного вторгнення росії на територію України у зону військових дій потрапило близько 500 тисяч гектарів лісу, 10 національних парків, 8 заповідників і 2 біосферних заповідники. Під загрозою зникнення 600 видів фауни та 750 видів флори, 10,5 мільйонів гектарів землі не придатні до ведення сільськогосподарських робіт: вони забруднені важкими металами арсеном і свинцем. Після перемоги України у війні постане гостро питання відновлення родючого шару ґрунту і повернення територій до їхнього звичного стану.

Нами у 2014–2016 роках проводилась оцінка та прогнозування впливу військових дій на господарську діяльність, були обраховані суми збитків, зумовлених забрудненням і засміченням земельних ресурсів, а також конкретно вивчався вплив на ґрунти та воду військових дій під час навчання та експлуатації військової техніки.

Об'єктами нашого дослідження були Старицький військовий лісгосп та Яворівський військовий полігон. Однією із частин роботи стало вивчення впливу військових дій на мікробіоту ґрунту. Ключовими показниками біологічної активності ґрунту є кількісні характеристики еколого-трофічних груп мікроорганізмів, найбільш показовими серед яких є мікроміцети ґрунту.

Мікроскопічні гриби, як одні із основних компонентів ґрунтового біоценозу, чутливі до змін його властивостей, і тому використовуються нами уже близько 25 років як тест-об'єкти для вивчення деастрованих ґрунтів. Відомо, що мікроскопічні гриби забезпечують трансформацію органічних речовин, відповідають за формування лісової підстилки, є активними трансформаторами важких металів, радіонуклідів та інших ксенобіотиків [5-7, 10-13].

Зразки ґрунтів відбирали посезонно у шести обраних точках об'єкту, досліджували також воду з території полігону. Оскільки для більшості грибів родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* та *Fusarium* ще не

встановлені зв'язки з телеоморфами, то ми розглядаємо їх у складі *Anamorphicfungi*.

Визначення екологосистематичного аналізу стану мікобіотигрунтів проводили з використанням відповідних екологічних показників: частоти трапляння мікроміцетів, коефіцієнта подібності Соренсена-Чекановського, коефіцієнта різноманіття Шеннона й індексу домінування Сімпсона, а також індексу механізації мікобіоти. Визначення кольору колоній проводили за допомогою шкали Бондарева і за допомогою адитивної моделі RGB. Adobe Photoshop CS5. Статистичну обробку одержаних результатів здійснювали з використанням загальноприйнятих методів з допомогою програм Microsoft Excel та Statistica 9.0.

Результати досліджень загальної чисельності мікроміцетів шести різних ґрунтів дали можливість встановити низку закономірностей, а саме зменшення чисельності ґрунтових грибів на території Яворівського військового полігону і Старицького військового лісгоспу та специфічності видового різноманіття у воді, що відбиралася на території військового полігону. Чисельність грибів контрольного ґрунту удвічі більша, ніж у досліджуваних ґрунтах. Водночас фіксувався розвиток групи мікроорганізмів, які беруть участь у трансформації токсичних речовин, особливо нафтопродуктів.

З ґрунту екоотопів 1 та 6 було ідентифіковано 24 (100%) види мікроскопічних грибів із 11 родів, які належать до 3 класів: *Zygomycetes*, *Leotiomycetes*, *Hyphomycetes*. Найбільшим за видовим складом виявився рід *Penicillium* – 9 видів. Його представники становили 38% усіх виділених грибів. Чотири види було ідентифіковано з роду *Aspergillus*, по 2 види з родів *Rhizopus*, *Trichoderma* та *Cladosporium*. Інші роди – моновидові (табл.1).

Аналіз таксономічного складу мікроскопічних грибів показав, що на територіях, де проводились військові дії, відбулися суттєві зміни видового складу мікобіоти ґрунтів, а саме збільшилась частка меланіновмісних видів, які відповідають за трансформацію шкідливих речовин. Проростали інтенсивно чорні колонії: R=0 G=0 B=0 (C=73% M=65% Y=67% K=90%) на територіях, де відбувався постійний рух військової техніки та вплив хімічних речовин (в основному нафтопродуктів та вибухових речовин) під час витікання паливно-мастильних матеріалів на ґрунт. Темнозбарвлені колонії не зафіксовані лише на контрольних територіях (стаціонар №6), а на стаціонарі № 4 (ліс поблизу полігону) – лише 1 вид. Для найтемніших колоній RGB становить R=23 G=51 B=16 (C=71% M=49% Y=89% K=61%). Наявність у ґрунті значної кількості меланіновмісних видів сприяє трансформації нафтопродуктів, важких металів та інших токсичних речовин.

Таблиця 1 - Мікологічна характеристика досліджуваних екоотопів
Старицького військового лігоспу та Яворівського військового полігону

Найменування класів, родів, видів	Полігон (1)	200 м (2)	500 м (3)	Ліс (4)	Вода (5)	Контроль (6)
Відділ <i>Zygomycota</i> , Клас <i>Zygomycetes</i> , Родина <i>Mucoraceae</i>						
<i>Mortierella ramanniana</i> Oudem.	-	-	-	+	-	+
<i>Rhizopus nigricans</i> Soft Rot.	+	+	+	+	-	+
<i>R.oryzae</i> var. <i>oryzae</i> Went and Prins.Geerl.	+	-	-	+	+	+
Відділ <i>Ascomycota</i> , Клас <i>Leotiomycetes</i> , Родина <i>Sclerotiniaceae</i>						
<i>Monilia alba</i> Thom.	-	-	-	+	-	+
Анаморфні гриби Клас <i>Hyphomycetes (Deuteromycetes)</i> , Родина <i>Moniliaceae</i>						
<i>Penicillium lilacinum</i> Thom.	-	-	-	+	-	+
<i>P. ochro-hloron</i> Biourge.	+	+	+	-	+	-
<i>P.citrinum</i> Thom.	-	-	-	+	-	+
<i>P. tardum</i> Thom.	+	+	+	-	-	-
<i>P. rubrum</i> Stoll.	+	+	+	+	+	+
<i>P. cyclopium</i> Westl.	+	+	+	-	+	-
<i>P. digitatum</i> Sacc.	-	-	-	-	-	+
<i>P. notatum</i> Westl.	-	-	-	-	-	+
<i>Aspergillus terreus</i> Lr.	+	+	+	-	-	-
<i>A. flavus</i> Lk. ex Fr.	-	-	-	+	-	+
<i>A.oryzae</i> (Ahlb.) Cohn.	+	+	+	+	+	+
<i>A. niger</i> v. Tiegh.	+	+	+	+	+	+
<i>A. fumigatus</i> Fres.	+	+	+	+	+	+
<i>Trichoderma viride</i> Pers.: Fr.	-	-	-	+	-	+
<i>T. lignorum</i> (Tode) Harz.	-	-	-	+	-	+
Родина <i>Tuberculariaceae</i>						
<i>Fuzarium oxysporum</i> Wr.et Rg.	+	+	+	+	+	+
Родина <i>Dematiaceae</i>						
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) G.Arnaud	+	+	+	+	+	+
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	+	+	+	+	+	+
<i>C. atrosperum</i> Pidopl. et Deniak	+	+	+	+	+	+
<i>Gliocladium catenulatum</i> (Link.) Bain	-	-	-	+	-	+

За шкалою домінантності видів Роботнова були виявлені абсолютні домінанти територій ґрунтів, на яких проводились військові дії, (частота трапляння виду понад 50%) виявлені у екоотопі 1 (полігон). Це види *Penicilliumochro-hloron*, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium*

cladosporioides. Цікаво, що у лісі поблизу полігону *Aureobasidium pullulan*ста *Cladosporium cladosporioides* також були абсолютними домінантами, що свідчить про те, що військова діяльність впливає на мікобіоту ґрунтів не тільки у районах безпосередньої дії техніки та зброї, але й на навколишні лісові біоценози.

Порівняння видового та чисельного складу мікроміцетів за 2014 та 2016 роки продемонструвало, що чисельність видів, які беруть участь у процесах ґрунтоутворення знизилась з 50% до 8% за 2 роки (детальний опис даних буде представлено у статті).

Аналіз подібності видового складу мікобіоти показав, що найбільшу подібність видової структури мікобіоти зафіксовано між екотопом 4 та 6 (ліс та контрольний екотоп) ($S=0,39$; $p=0,63$). Найбільшу відмінність за видовим складом грибів виявлено між екотопом 6 (контроль) та 5 (вода) ($p=0,87$; $S=0,11$).

Таблиця 2 - Частота трапляння видів мікроскопічних грибів у вивчених екотопах Старицького військового лісгоспу та Яворівського військового полігону

Найменування класів, родів, видів	1	2	3	4	5	6
<i>Mortierellaisabellina</i>	-	-	-	-	-	11
<i>Rhizopus nigricans</i>	-	-	11	14	-	17
<i>R.oryzae</i> .	11	-	-	-	4	7
<i>Monilia alba</i>	-	-	-	11	-	14
<i>Penicilliumlilacinum</i>	-	-	-	11	-	7
<i>P. ochro-hloron</i>	52	24	43	-	46	-
<i>P. citrinum</i>	-	-	-	4	-	12
<i>P. tardum</i>	4	11	7	-	-	-
<i>P. rubrum</i>	4	11	7	11	4	11
<i>P. cyclopium</i>	7	14	4	-	21	4
<i>P. digitatum</i>	-	-	-	-	-	4
<i>P. notatum</i>	-	-	-	-	-	52
<i>P. lividum</i>	14	-	-	20	-	20
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-	14	-	11
<i>A. oryzae</i>	-	-	-	7	-	7
<i>A. niger</i>	12	-	-	12	-	11
<i>A. fumigatus</i>	14	-	-	-	-	7
<i>Trichodermaviride</i>	11	-	-	-	-	11
<i>T.lignorum</i>	-	-	-	17	-	54
<i>Fuzarium moniliforme</i>	11	-	-	-	-	12
<i>Aureobasidium pullulans</i>	53	-	-	51	-	52

<i>Cladosporium cladosporioides</i>	51	-	-	54	-	52
<i>C. atrosporum</i>	24	23	46	17	12	12
<i>Gliocladium catenulatum</i>	-	-	-	20	-	11

Для порівняння ступеня подібності й відмінності списку видів мікроскопічних грибів у вивчених нами ектопах були використані коефіцієнт Шенона (H) та індекс домінування Сімпсона (C). Результати представлені в таблиці 3.

Таблиця 3 - Порівняння видового складу мікроміцетів, виділених з вивчених ектопів

Проби ґрунту і води	Коефіцієнт Шенона (H)	Індекс Сімпсона (C)
1	1,56	0,279
2	2,30	0,229
3	3,27	0,178
4	2,14	0,254
5	2,17	0,236
6	2,18	0,231

Коефіцієнти подібності Соренсена-Чекановського для всіх зразків є досить низькими ($S=0,5$). Індеси видової різноманітності мікроміцетів вказують, що найрізноманітніший видовий склад характерний для 6 ектопу ($H=3,27$). Найменш різноманітним був видовий склад ектопу 1 ($H=1,56$).

Таблиця 4 - Індеси різноманіття мікроскопічних грибів у вивчених ектопах

Варіанти дослідів	P	S
I – III	0,87	0,11
I – II	0,751	0,29
I – IV	0,63	0,39
I-V	0,95	0,40
I-VI	0,97	0,42

Коефіцієнт Шеннона також виявився досить низьким у всіх варіантах, що свідчить про процес природного функціонування мікобіоти ґрунтів на контрольних територіях. Низькі показники коефіцієнта Шеннона свідчать про вплив на ґрунти антропогенного чинника. При антропогенному впливі на мікобіоту ми виявили, що коефіцієнт Шеннона з роками зменшується, що вказує на деградацію ґрунтової мікобіоти з роками.

Як показує аналіз впливу військових дій на мікобіоту ґрунтів, величезні території лісів та лісосмуг, а також сільськогосподарських угідьпотребуватимуть відновлення після закінчення війни. Ми пропонуємо вирішення цих питань за допомогою науково обґрунтованих, практично втілених вітчизняних технологій регенеративного відновлення родючого шару ґрунтів [1-4, 8, 9].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Оліферчук В.П., Оліферчук С.П. Патент 111174 (19) UA (51) МПК А01 N 63/04(2006. 01) С12N 1/14 (2006.01). Комплексний біологічно активний препарат для регуляції розвитку та росту рослин на основі спорової суспензії грибів-мікоризоутворювачів “Міковітал”. Винахідники і патентовласники Оліферчук В.П., Оліферчук С.П., заявл.26.02.2016, опубл.10.11.2016, Бюл. №21.

2. Оліферчук В.П., Оліферчук С.П., Дінер Т.В. Патент №124179 (19) UA (11) 124179 (51) (13) С2 А01В 79/02 (2006.01) А01N 63/30 (2020.01) С05F11/08 (2006.01) Спосіб відновлення і підвищення родючості ґрунту за принципом біорегуляції у мікробо-та мікоценозах. Винахідники та власники Оліферчук В. П., Оліферчук С. П., Дінер Т.В. Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності 29.07.2021, Бюл. №19.

3. Оліферчук В.П., Паславський М.М., Руда М.В. Патент 111249 Україна (19)UA (11) 111249 (13) С2 (51) МПК (2016.01) С05F11/08 (2006.01)С05F 15/00. Спосіб фіторизоремедіації девастрованих ґрунтів. Патент на винахід заявник і патентовласник Національний лісотехнічний університет України. – № 2014 06794, заявл. 16.06.2014,опубл. 11.04.2016, Бюл. №7.

4. Оліферчук В.П., Тарас У.М., Параняк Р.П., Назаровець У.Р., Матюхіна Т.З. Пат. 88686 Україна (19) UA (11) 88686 (13) U (51) МПКС05F 11/08 (2006.01). А01В 79/02 2006.01). Спосіб біологічної рекультиваци девастрованих земель. Заявник і патентовласник Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З.Гжицького. – №2013 12807, заявл. 04.11.2013, опубл. 25.03.2014, Бюл. №6.

5. Fenner K., Canonica S., Wackett L.P., Elsner M. Evaluatingpesticidedegradationintheenvironment: blindspotsandemergingopportunities. *Science*.2013. 341:752–758.

6. LiuL., ZhangJ. Decipheringthesecretofspeciescoexistence: aperspectivefromsoilfungi. *Sci. China Life Sci*.2020. 63:169–170. <https://doi.org/10.1007/s11427-019-1591-8>

7. Lopez-Fernandez M., Jroundi F., Ruiz-Fresneda M.A., Merroun M.L. Microbialinteractionwithandtoleranceofradionuclides:

underlying mechanisms and biotechnological applications. *Microb Biotechnol.* 2021. 14(3):810–828. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13718>

8. Oliferchuk V., Fedorovych D., Samarska M., Bunetsky V., Samborsky M., Kachor A., Kurylenko O., Olejnyuk-Pukhnyak O., Kendzora N., Hotsii N. Changes in the structure of myco- and microbiocenosis of soil when using immobilized on biochar strains of fungi and bacteria as an example of ecosystem maintenance services. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 2022, 6:442-52
DOI:<https://doi.org/10.12912/27197050/152522>

9. Oliferchuk V., Kendzora N., Hotsii N., Shukel I., Olejnyuk-Pukhnyak O., Samarska M., Nahurskyi O., Vasilchuk V. Changes in the Structure of Soil Microscopic Fungi in the Territories of Yavoriv and Podorozhenie Sulfur Quarries. *Ecological Engineering & Environmental Technology* 2023, 3

10. Paul D., Pandey G., Pandey J., Jain R.K. Accessing microbial diversity for bioremediation and environmental restoration. *Trends Biotechnol.* 2005. 23(3):135–142.

11. Pointing S.B. Feasibility of bioremediation by white-rot fungi. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2001. 51:20–33.

12. Prasad S., Malav L.C., Choudhary J., Kannojiya S., Kundu M., Kumar S. et al. Soil microbiomes for healthy nutrient recycling. In: Yadav A.N., Singh J., Singh C., Yadav N. (eds.) *Current trends in microbial biotechnology for sustainable agriculture.* 2021. Springer, Singapore, pp. 1–21. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6949-4_1

13. Sharma V.P., Singh S., Dhanjal D.S., Singh J., Yadav A.N. Potential strategies for control of agricultural occupational health hazards. In: Yadav A.N., Singh J., Singh C., Yadav N. (eds.) *Current trends in microbial biotechnology for sustainable agriculture.* 2021. Springer, Singapore, pp. 387–402. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6949-4_16

UDC 504.05

**ASSESSMENT PROBLEMS CAUSED TO FISH FAUNA AND AQUATIC
HABITATS WITHIN THE SIVERSKY DONETS RIVER BASIN IN
UKRAINE DURING THE RUSSIAN INVASION**

*A. S. Onysko*¹, student; *O. O. Loboda*¹; student; *D. A. Ostras*², researcher;
*K. B. Mixon*³, PhD, senior researcher

¹*V. N. Karazin Kharkiv National University*

²*Research Institute of Biology of V. N. Karazin Kharkiv National University*

³*Institute of Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National
Academy of Sciences of Ukraine*

Restoration efforts in Ukraine's natural ecosystems are one of the key challenges of post-war recovery. Nowadays, there are registered cases of intentional ecocide [1]. Aquatic organisms, particularly in active combat areas, are affected by the destruction of dams, shallowing of reservoirs, man-made pollution of rivers and many other factors.[2,3]. Siverskiy Donets, one of the large rivers in Ukraine potentially exposed to the greatest military impact, is its middle and lower reaches. Public discussions are currently ongoing about the impact of the combat actions on the rivers of the Siverskiy Donets basin and plans to restore Ukrainian ecosystems in general. [2,4,5].

Based on current reviews on Siverskiy Donets fish fauna on the Ukrainian territory, it includes 53 species of bony fish and 1 species of lamprey [6]. Unfortunately, most studies on populations that have been or are located in the area of active warfare.

During the war, field research is not possible, so for the primary assessment of potential damage, our team used modern online biodiversity databases (GBIF, iNaturalist, UkrBIN) and GIS methods to track current changes in water areas (including lowering water levels due to the destruction of reservoirs).

Prior to planning field research and monitoring of populations during the post-war recovery period, it is very important to start with drawing up roadmaps [3,9–11].

Possible factors causing damage to the Siverskiy Donets fish fauna include: explosions (vibration, turbulence, bottom disturbance), chemical pollution (shells, highly toxic substances, chemicals from sewage facilities, industrial chemicals), acoustic pollution, physical pollution (debris, equipment, pontoon bridges), mine danger, disturbance of the bank area, and lack of control over water resources.

Due to the seasonal timing of the Russian invasion (early spring, summer, autumn), such negative factors can affect several stages of the fish life cycle (spawning, feeding, and maturation of reproductive organs).

Based on the published results and our monitoring data, we have identified 12 species (autochthonous and relevant to our fauna at the time of 2008) that we believe may be most affected, based on their previous population status [6].

To preserve the populations and balance of biodiversity in Siverskyi Donets River, detailed attention should be focused on describing the known, preserved, and destroyed habitats of the region. It is important to describe existing habitats according to modern classifications, in accordance with international and national standards [11].

Wetland and aquatic habitats are being drained and degraded in the South-Eastern regions of Ukraine. In addition to the existing environmental problems associated with the global climate change, also have been added challenges of post-war biotope recovery. Most fish species are strongly dependent on certain habitats, especially during the reproduction period. Current habitat data collected from the Siverskyi Donets basin can be applied as a reference for their restoration, conservation, and reintroduction of species that have declined the most (recreating typical habitat conditions for certain animals by planting plants).

Problems related to the loss of fish biodiversity and its habitats are highly problematic, we believe that the loss of single species can have a cascading effect and lead to the overall degradation of Ukraine's habitats. One of the main goals of our team now is to draw up plans and secure permits for our activities.

REFERENCES:

1. Official website of *Odesa Regional Prosecutor's Office*: Mass death of dolphins in the Black Sea as a result of Russian armed aggression. URL: https://od.gp.gov.ua/ua/news.html?m=publications&c=view&t=rec&id=319340&fbclid=IwAR3TcFTYkS55hpDg1InWL-aeP3Rob0_sLDQHmd-h6Mw7hB8avnyOiWbpYcq (date of request: 09.09.2022).

2. Valeriia Kolodzhzhna, Oleksii Vasyuk: Should the Oskil Reservoir be restored after the war? // *Ukrainian Nature Conservation Group*. URL: <https://uncg.org.ua/chy-vidnovliuvaty-oskilske-vodoskhovishche-pisliav-zavershennia-vijny/> (date of request: 14.09.2022).

3. Pereira P, Bašić F, Bogunovic I, Barcelo D.: Russian-Ukrainian war impacts the total environment. // *Science of The Total Environment* URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896972202962X> (date of request: 07.09.2022)

4. Frederik S. Russia's war on Ukraine: Support for the fishing, aquaculture and fish-processing sectors. // *European Parliamentary Research*

Service URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/729372/EPRS_ATA\(2022\)729372_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/729372/EPRS_ATA(2022)729372_EN.pdf) (date of request: 29.08.2022).

5. URC2022 // *Recoveryplan*. URL: https://uploads-ssl.webflow.com/621f88db25fbf24758792dd8/62dadb5a1f01740ae90479d9_22_07.2022_Ecosafety_Eng.pdf (date of request: 25.08.2022).

6. Shandikov GA, Goncharov GL. // Rarefishes of the Severskiy Donets River drainage, North-Eastern Ukraine. URL: [http://seriesbiology.univer.kharkov.ua/ukr/8\(2008\)/pdf/65.pdf](http://seriesbiology.univer.kharkov.ua/ukr/8(2008)/pdf/65.pdf) (date of request: 19.08.2022).

7. Novitsky R. Materials for the 4th edition of the Red Data Book of Ukraine. // *Animal World* Kyiv-2018 Vol. 2. In 2018. p. 100–9. URL: <https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2019/05/materialy-chnk-tvarUNCG72.pdf> (date of request: 09.09.2022)

8. Deep State MAP : Map of the war in Ukraine. URL: <https://deepstatemap.live> (date of request: 11.09.2022).

9. Lawrence MJ, Stemberger HLJ, Zoldero AJ, Struthers DP, Cooke SJ. The effect of modern war and military activities on biodiversity and the environment. *Environ Rev.* 2015 Dec;23(4):443–60. DOI: <https://doi.org/10.1139/er-2015-0039>

10. Environmental and social conditions of 'Rebuild Ukraine' URL: <https://www.fern.org/publications-insight/environmental-and-social-conditions-of-rebuildukraine-2539/> (date of request: 05.09.2022).

11. National catalog of habitats of Ukraine / edited by A.A. Kuzemko, Y.P. Didukh, V.A. Onyshchenko, Y. Sheffer - K. : FOP Klymenko Y.Y., 2018. - 442 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/331936278_NATIONAL_HABITAT_CATALOGUE_OF_UKRAINE_high_resolution

УДК 504 (063)

ДО ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВОЄННИХ ДІЙ

Р. П. Параняк, д.с.-г.н., проф.; Н. А. Литвин, к.вет.н., доц.

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького*

Серед загроз та викликів, обумовлених повномасштабною військовою агресією РФ в Україні, особливе місце посідають проблеми екологічного плану. Йдеться про негативні наслідки для довкілля, обумовлені різними аспектами бойових дій. Особливостями є непрямий та неочевидний характер наслідків, а також значні часові горизонти їх усунення та складність фінансової оцінки таких наслідків, а іноді й неможливість їх усунення. Серед останніх можна вказати на труднощі відновлення унікальних природних екосистем, зокрема, будівлі й елементи інфраструктури відновлюють упродовж тижнів та місяців, психологічна реабілітація осіб, постраждалих від війни, триває переважно співвимірні терміни, тоді як для відновлення екосистем може тривати десятиліття, а забруднення ґрунтів виявляють і через сотні років після закінчення бойових дій.

Необхідно відзначити основні негативні наслідки для довкілля, зафіксовані упродовж року воєнної агресії. Використовуючи традиційний для охорони довкілля підхід для класифікації ризиків, виокремимо вплив на атмосферу, гідросферу, літосферу та біосферу.

- Численні обстріли спричинили пожежі у всіх регіонах України, резервуари із нафтопродуктами горіли від Чернігова до Львова. Хмари пилу, диму, токсичних речовин огорнули українські міста і села у місцях потрапляння російських ракет, вибуху дронів і снарядів реактивних систем залпового вогню. І це на додачу до застосування техніки, що інтенсивно використовує нафтопродукти, важких вогнеметних систем, використання термобаричних та запалювальних фосфорних боеприпасів;
- Значної шкоди морським та прісноводним екосистемам завдано у багатьох регіонах. У Дніпрі поблизу Каховської греблі зафіксовано масову загибель риби; у НПП "Тузлинські лимани" виявлено загиблих дельфінів, за оцінками вчених таких жертв можуть бути тисячі, причиною ймовірно є застосування потужних гідроакустичних систем. Повна й достеменна інформація про екологічний стан Сіверського Донця, Кальміусу та інших відсутня;
- Площі України забруднені та заміновані, за деякими повідомленнями до 30 % території держави, у тому числі у районах

із родючими чорноземами. У районах ведення інтенсивних бойових дій і десятки кілометрів від них у ґрунті можуть знаходитись боєприпаси, що не вибухнули, та осколки й залишки агресивних речовин. Випадки забруднення ґрунту високотоксичним дециліном, – паливом крилатих ракет, – виявлено у Тернопільській області.

- Численні негативні впливи на біосферу охоплюють пошкодження рослинності від обстрілів та переміщення техніки, загибель тварин у ході бойових дій та у майбутньому від мін; поширення забруднень у трофічних ланцюгах; фактор тривоги звірів та птахів на значних територіях упродовж тривалого часу, у тому числі у сезон розмноження, збільшення випадків браконьєрства та чимало інших фактів;
- Значні ризики пов'язані із втручанням у роботу атомної енергетики, сподіваємось, що ризики залишаться нереалізованими. Поза тим виявлено активізацію відкладених у ґрунті радіоактивних матеріалів при пересування техніки у Чорнобильській зоні відчуження та факти опромінення особового складу окупантів.

Оцінка екологічних наслідків воєнних дій у цілому є системною проблемою і потребує комплексного підходу. Разом із тим можливості застосування наукових методів дослідження до аналізу збройних конфліктів доволі обмежені. Проведено детальний аналіз дев'яти головних причин, що перешкоджають систематичним дослідженням взаємозв'язку між збройними конфліктами та станом довкілля [2]. Це неможливість проведення експериментів та брак контрольної групи, потенційна присутність прихованих параметрів та нетестовність моделей, складність встановлення причинно-наслідкового зв'язку у таких моделях тощо. Деякі із існуючих підходів, наприклад, трактують екологічні проблеми та військові конфлікти рівноправними наслідками однієї причини, що лежить у логіці розвитку цивілізації та суспільства і пов'язана із доступом і використанням природних ресурсів. За 17 років (з 1992 по 2008) у світі відбулося 122 збройних конфлікти, і зараз 163 із 192 країн мають регулярні збройні сили й готові їх застосувати [3]. Попри велику кількість фактичного матеріалу щодо перебігу воєнних дій загальні закономірності наслідків для довкілля від їх проведення остаточно сформулювати у вигляді єдиної моделі не вдається через значну кількість чинників. Однозначно можна стверджувати, що ведення бойових дій супроводжується значним за інтенсивністю впливом на природні екосистеми, а також посиленою увагою населення до проблем збереження природного різноманіття.

Проведені спостереження [3], дозволяють стверджувати, що безпосередній вплив є лише меншою частиною енвайронментальних проблем

війни як явища. Війна потребує ресурсів – Наполеону приписують вислів: "для успішного ведення війни потрібно три речі: гроші, гроші і ще раз гроші". Таксономія ведення війни [3], виокремлює ключові елементи, що враховують при аналізі проблем на трьох етапах, пов'язаних із війною: підготовка до ведення бойових дій, безпосередні бойові дії, наслідки та діяльність у післявоєнний період. У випадку екологічних наслідків війни необхідно виокремити декілька аспектів аналізу проблем довкілля: локальний (вплив на ландшафти), регіональний та глобальний. Так, для прикладу, локальні аспекти передвоєнного та воєнного етапів включають вплив на ґрунти як під час попереднього випробовування техніки та боєприпасів, так і при їх прямому використанні. Передвоєнні аспекти глобального масштабу включають радіоактивні опади, пов'язані із випробуваннями ядерної зброї, а прикладом поствоєнних такого ж масштабу може бути подальше цивільне використання технологій військового напрямку. В цілому ж затрати матеріальних ресурсів, а отже й супутній вплив на довкілля, на етапі підготовки до ведення війни можуть бути у рази більші за затрати воєнного часу. Самі ж воєнні дії скеровані передусім на досягнення поставлених тактичних та стратегічних цілей і завдання шкоди довкіллю, зазвичай, є супутним, часто небажаним ефектом.

За свідченням експертів, застосування військами боєприпасів із т.зв. фосфорною начинкою не могло надати жодних тактичних переваг, проте факти такого застосування зафіксовані та підтвержені. При цьому забруднення довкілля від їхнього застосування є суттєвим. Ще більш промовистим є факт безвідповідального ставлення до об'єктів атомної енергетики: проліт боєприпасів із значним руйнівним потенціалом у зоні розміщення АЕС та місць зберігання радіоактивних матеріалів (РМ) несе значні ризики для довкілля, як і втручання у системи енергозабезпечення станцій та майданчиків для зберігання РМ; загрозою тому є досвід аварії на ЧАЕС. Таким чином, свідоме провокування екологічних загроз може мати вкрай важкі наслідки для довкілля та мають ознаки екологічного тероризму.

Промовистим епізодом війн минулого століття було застосування хімічної зброї, а саме тактичних дефоліантів (Agent Orange) військами США під час війни у В'єтнамі. Екологічні наслідки таких дій були катастрофічні: знищено 88% видів птахів, більшість земноводних і комах, сотні тисяч гектарів мангрових лісів і біля 60% джунглів, здоров'ю населення завдано значної шкоди. У відповідь на такі дії міжнародна спільнота у 1976 р. прийняла Конвенцію про заборону військового або будь-якого іншого ворожого використання методів впливу на довкілля (Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques – ENMOD) і додаткові протоколи до

Женевської конвенції 1949 р [1]. На цій основі свідоме і надмірне завдання шкоди довкіллю під час воєнних дій має бути потрактовано як воєнний злочин. Разом із цим юридична практика значною мірою опирається на прецеденти застосування. Попри існування конкретних звинувачень під час війни Іраку у Кувейті (1990-1991) та спроб Югославії звинуватити країни НАТО у воєнних злочинах під час бомбардувань Косово (1999) дотепер жодного висновку за дії проти довкілля під час ведення війни не винесено. Подальший аналіз правових аспектів виходить за рамки цього дослідження.

Доцільно акцентувати увагу на ризиках довкіллю, пов'язаних із іншими наслідками війни. Масштабні воєнні дії є причиною переміщення значних обсягів населення. За повідомленням інформаційних агентств та офіційних осіб упродовж 2022 виїхало понад 14 млн осіб із яких 7,7 млн у ЄС отримали офіційно статус осіб, що потребують захисту. Переміщення значних мас населення завжди помітно впливає на стан довкілля: у точці відбуття створюється дефіцит робочих рук із непрогнозованою структурою, що може стати наслідком припинення функціонування важливих для збереження довкілля структур та систем; у точці прибуття маємо додаткове навантаження на системи життєзабезпечення разом із збільшенням споживання ресурсів та розширеною генерацією побутових відходів. В умовах оптимізованих систем життєзабезпечення європейських міст такий вплив може бути значним. Переміщення людей через війну може спричинити спалахи інфекційних захворювань [1]. Для суспільства, що нещодавно перенесло декілька хвиль пандемії, такі загрози є дуже суттєвими. Окрім того, історія евакуації населення багатьох міст сходу України показує, що поряд із людьми переважно перевозять домашніх тварин, а в умовах надзвичайної ситуації карантинні норми у пунктах пропуску можуть бути недостатніми для контролю епізоотій.

Особливою проблемою, що потребує окремого дослідження, є потенційні екологічні ризики, пов'язані із руйнуванням інфраструктури. Таке руйнування у ході агресії РФ має виразний навмисний характер і повинно розглядатись як злочин не лише із економічними, але й екологічними наслідками.

Підсумовуючи сказане, необхідно звернути увагу на деякі аспекти, пов'язані із відновленням довкілля. Передусім йдеться про інформаційний аспект. Збройна агресія РФ в Україні – чи не перший у світовій практиці воєнний конфлікт, що відбувається, за словами оглядачів, у прямому ефірі. Розвиток інформаційних технологій уможливив доступ до майже повної інформації про ведення бойових дій, у тому числі і тих, що шкодять довкіллю. Слід використати цю можливість і налагодити систему фіксації, документування та аналізу випадків порушення стану довкілля. Це

потрібно як для того, щоб оцінити шкоду у випадку підготовки репарацій по завершенню війни, так і для того, щоб уже зараз прогнозувати наслідки для довкілля і планувати конкретні кроки із його відновлення. Крім того, широкий громадський розголос і підтримка у більшості розвинених країн світу роблять перспективним залучення сучасних технологій відновлення довкілля, що у майбутньому розкриють можливості не лише усунення шкоди від війни, але й розбудови інфраструктури та виробництва, що відповідають принципам сталого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Austin, J. E., & Bruch, C. E. (Eds.). (2000). *The environmental consequences of war: Legal, economic, and scientific perspectives*. Cambridge University Press.
2. Gleditsch N. P. (1998). Armed conflict and the environment: A critique of the literature. *Journal of Peace Research*. 35: 381–400.
3. Machlis, G. E., & Hanson, T. (2008). Warfare ecology. *BioScience*, 58(8), 729-736.

УДК 502.476

**ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ОБ'ЄКТИ ПРИРОДООХОРОННИХ
ТЕРИТОРІЙ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ***Т. Р. Пекарюк*, здобувач; *К. А. Король*, викладач*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Природоохоронні території створені з метою охорони унікальних природних ландшафтів, обєригання та відновлення популяцій Червонокнижних тварин та рослин, знищення яких карається законом. Сьогодні 44% площ усіх заповідників та національних парків України знаходяться на тимчасово окупованих територіях або у зоні бойових дій. Вести природоохоронну діяльність тут практично неможливо ні державним органам влади, ні громадським організаціям. Загалом через військові дії окупанта 900 заповідних територій України сьогодні перебувають в небезпеці. Тут ростуть тисячі видів рослин, які занесені до Червоної книги України і охороняються законом. Бойові дії порушують спокій диких тварин. Вони або гинуть, або намагаються втекти з гарячих точок. Один із найбільших і найвідоміших з них - Асканія-Нова. Разом із Чорноморським біосферним заповідником, який також сьогодні охоплений війною, у 1988 році він став першим українським природоохоронним об'єктом, занесеним до списку ЮНЕСКО. Сьогодні вони обоє можуть зникнути через війну, розпочату вторгненням росії.

В результаті російської агресії природоохоронні території України зазнають наступних негативних впливів: змінюються міграційні маршрути перелітних птахів, руйнуються місця гніздування рідкісних видів, порушується спокій диких тварин, значного ризику зазнає виведення майбутнього потомства багатьох птахів і ссавців, зростає кількість лісових пожеж, що призводить до втрати біологічного різноманіття, масово гине риба та дельфіни вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів, всихають озера.

Під загрозою знищення наразі знаходяться:

- 14 Рамсарських об'єктів площею 397,7 тис. га
- близько 200 територій Смарагдової мережі площею 2,9 млн га
- біосферні заповідники.

Наразі близько 5 тисяч працівники природно-заповідного фонду намагаються врятувати українську природу. А ще там, де це можливо, допомагають людям, які були вимушені тікати від «російського миру».



Рисунок 1 - Площа заповідних територій України, які уражені військовою дією у 2022-2023 рр.

Основні території національних парків, які опинилися під окупацією ворога:

- «Великий Луг» (Запорізька область),
- «Приазовський» (Запорізька область),
- «Чарівна Гавань» (Крим),
- «Меотида» (Донецька область),
- «Білобережжя Святослава» (Миколаївська область),
- «Джарилгацький» (Херсонська область),
- «Нижньодніпровський» (Херсонська область),
- «Олешківські Піски» (Херсонщина),
- «Кам'янська січ» (Херсонська область),
- «Кремінські ліси» (Луганська область)
- «Азово-Сиваський» (Херсонщина)».

Основні заповідні території, які постраждали та можливо не підлягатимуть відновленню ми виділяємо нижче:

1. Національний парк Святі гори, розташований вздовж річки Сіверський Донець. Основну його площу займають соснові бори, які сьогодні активно горять. Найближчим часом може вигоріти до 70% території. Бойові дії тут продовжуються, тому зупинити поширення вогню неможливо. Частину національного парку займають штучні соснові насадження на пісках, пожежа через які проходить особливо швидко.

2. Чорноморський біосферний заповідник, що являється унікальною надморською територією. Близько 86% території

заповідника знаходиться в акваторії Чорного моря, яка також зазнає негативних наслідків війни. Унікальність цього заповідника в тому, що він з'являється територією гніздування для великої кількості видів птахів. Саме для їхньої охорони він і був створений у 1927 році. Заповідник не тільки значний пункт на шляху міграції, але й місце гніздування для таких унікальних видів, як дрохва, орлан-білохвіст і навіть хохітва. Сьогодні територія Чорноморського біосферного заповідника також страждає від пожеж, що впливає на гніздуванні птахів. Саме тут російські війська умисно підпалюють ліси та очерет, в страху від того, що там можуть ховатись партизани або спеціальні підрозділи ЗСУ. У диму та вогні пташенят не заведеш. Птахи змушені шукати інші місця для проживання, а це призводить до суттєвих екосистемних змін на відновлення яких може знадобитися десятиліття.

3. Ділянки Чорноморського біосферного заповідника, Регіональний ландшафтний парк «Кінбурнська коса» та Національний природний парк «Білобережжя Святослава». Так, буквально в перші дні війни російські війська заходили на Кінбурнській півострів, де виникали лісові пожежі. І цей фактор матиме вплив на існування рідкісних видів флори та фауни.

4. У Чорнобильській зоні відчуження з 24 лютого 2022 року вигоріло понад 22 171 га територій, зокрема близько 14 000 га під час окупації. Повного розмінування потребують сотні тисяч гектарів лісів і боліт, які до того ж забруднені радіацією, що наразі складно реалізувати. Пожежі знищують ліси, луки, болота, оселища багатой фауни Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника, завдається значна шкода природі України і мільйонні збитки державі.

5. Древлянський заповідник, який ворожі війська обстрілювали, внаслідок чого там виникали займання території, а оскільки землі тут уражені радіацією, пожежі призводять до погіршення радіаційної обстановки, внаслідок обстрілів вигоріло 3200 га площі заповідника. На мінах, що залишили по собі ворожі війська, підриваються дикі звірі. Значних впливів зазнає флора заповідника, яка становить понад 800 видів рослин, а це 53 % флори Українського Полісся. Близько 20 видів занесені до Червоної та Зеленої книг України.

У сухих умовах пожежі поширюються моментально та на великі площі. На територіях, окупованих російськими військами, служби ДСНС не зможуть працювати та ліквідувати загоряння. Окремо варто відзначити небезпечні пожежі у Чорнобильській зоні, що сприяють радіоактивному забрудненню повітря. Атомпрофспілка — професійна спілка працівників атомної енергетики та промисловості України — запропонувала мапу територій заповідників, які вже постраждали через війну у квітні:

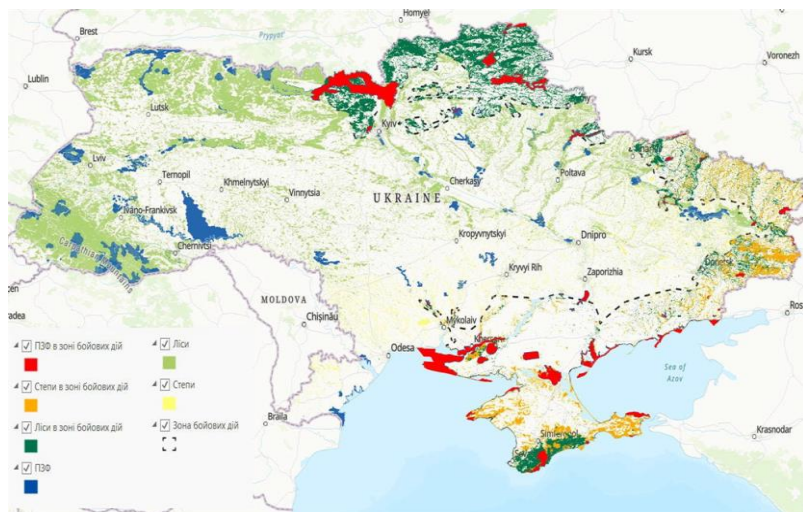


Рисунок 2 - Карта території України з заповідними територіями, які постраждали від військової агресії у квітні 2022 року

Відновлення природи після війни триватиме десятиліттями. Також зазначають, що деякі екосистеми та популяції деяких тварин і рослин були знищені настільки, що ми можемо втратити їх безповоротно. Після війни ми повині, допомогти довкіллю відновити свою цілісність таким чином:

1. Потрібно оцінити шкоду задану довкіллю (флорі та фауні).
2. Залучити фахівців - екологів, для боротьби з екологічною кризою після воєнного характеру.
3. Розмінувати та очистити всі території від вибухових снарядів.
4. Займатися відновленням: лісів, водойм, створити сприятливі умови для відновлення різних видів тварин, які на межі вимирання.

УДК 502.476

**ПРОБЛЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ВІЙНОЮ
САДОВО-ПАРКОВИХ ОБ'ЄКТІВ І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ**

*С. В. Rogovskiy, к.с.-г.н., доц., О. Г. Олешко, к.с.-г.н., доц.,
Ю. В. Струтинська, асистент*

Білоцерківський національний аграрний університет

В сучасному світі зелені насадження міст і селищ є основою природної інфраструктури населених пунктів і відіграють важливу, іноді ключову, роль у забезпеченні комфортних умов для жителів [5]. Екологічна роль насаджень, у першу чергу деревних, доведена багатьма вітчизняними і зарубіжними дослідженнями. Поглинання листям дерев CO₂ та інших газів, осадження пилу та поллютантів відіграє важливу роль у формуванні безпечного середовища у містах [7]. Встановлена здатність міських зелених насаджень зменшувати рівень шуму [6] і силу вітру [5] на вулицях міст, поглинати електромагнітне випромінювання [6]. Доведена клімато-регулювальна здатність лісів та суттєвий вплив на мікроклімат міста зелених насаджень різного призначення [5]. Зокрема в останніх зарубіжних публікаціях наголошується, що природна інфраструктура міста і першу чергу «міські ліси» є основою екологічної безпеки, вони позитивно впливають на мікроклімат міст і селищ, знижуючи температуру повітря, підвищуючи його вологість, що особливо важливо в умовах глобального потепління [5, 6]. Ряд дослідників підкреслюють вплив зелених насаджень на здоров'я мешканців та індекс щастя населення [9,10]. Адже садово-паркові об'єкти, будучи об'єктами ландшафтної архітектури, відіграють значну місто-твірну роль, а садово-паркові об'єкти є місцем рекреації жителів міст [3]. Не слід забувати, що міські зелені насадження є осередками збереження біорізноманіття [7, 9].

Нині, в результаті неспровокованої агресії Російської федерації проти України, за приблизними оцінками знищено або серйозно пошкоджено 3 млн. гектарів лісів, десятки тисяч гектарів лісосмуг та міських зелених насаджень у т.ч. парків, скверів, бульварів, міських садів.

Агресор свідомо, масштабно і цілеспрямовано здійснює екоцид на нашій землі: ракетні атаки, мінометні і артилерійські обстріли, застосування фосфорних, термобаричних боєприпасів викликає масштабні пожежі, руйнування промислової і житлової інфраструктури, несе смерть і каліцтво людям, знищує і руйнує цілі екосистеми, у тому числі і рукотворні садово-паркові об'єкти. Наприклад у м. Маріуполь до війни загальна площа зелених насаджень становила 1016,0 га, а площа зелених

насаджень загального користування перевищує 300 га. У місті функціонували 12 парків загальною площею 186,4 га, 39 скверів (52,7 га), 10 бульварів (48,1 га), 6 алей (4,8 га), 8 озелених майданів (8,1 га). Ці об'єкти ретельно доглядалися і були гордістю і окрасою міста. Нині більшість із них знищені в результаті бомбардувань і обстрілів, а вцілілі дерева вирізані мешканцями для обігріву взимку. Важливо зафіксувати злочини як проти людей, так і проти природи, кваліфіковано оцінити завдані збитки. Це стосується не лише зруйнованих житлових будинків, промислових підприємств мостів, газопроводів, водопроводів та інших інфраструктурних об'єктів, а і зелених насаджень в містах і селах. Слід описати та документально зафіксувати завдані збитки у кожному селі і місті, у кожній громаді, щоб потім, після перемоги, пред'явити рахунок агресору. Адже відновлення втрачених насаджень, реконструкція і реновація пошкоджених садово-паркових об'єктів потребуватиме значних коштів та тривалої клопіткої праці. А без розмінування, відбудови житла та цивільної сучасної інфраструктури, яка включатиме сучасні досконалі садово-паркові об'єкти сподіватися на відродження спалюваних в результаті бойових дій міст і сіл годі сподіватися.

Саме тому на звільнених територіях важливо провести інвентаризацію всіх цінностей включаючи садово-паркові об'єкти та вуличні насадження. Відразу після розмінування території варто описати і сфотографувати стан парків, бульварів і скверів. Встановити кількість, розміри та вік знищених і сильно пошкоджених дерев, об'єми та ступінь пошкодження доріжок, майданчиків, малих архітектурних форм та інженерних мереж та встановити їх відновну вартість. Ці дані будуть використані під час оцінки шкоди заподіяної агресором та встановлення сум репарацій, а також стануть основою під час розробки проектів відновлення зруйнованих об'єктів. І не важливо чи дерева були знищені в результаті вибухів, чи були спиляні для будівництва бліндажів або використані для опалення— їх знищення це наслідок агресії і заплатити за їх відновлення мусить Росія. Саме тому своєчасна оцінка завданих збитків має важливе значення, фото і відео-фіксація, детальний перелік і кваліфікований опис знищеного майна, у т.ч. зелених насаджень, має важливе значення для оцінки завданих збитків і є підставою для судових позовів до агресора.

У зв'язку з цим варто переглянути і удосконалити існуючу методику оцінки відновної вартості деревних насаджень [2]. Пропозиції, щодо удосконалення цієї методики ми обговорювали в одній із публікацій [4], де за основу розрахунків ми пропонували брати не балансову вартість рослин на момент посадки (яку практично не можливо встановити), а ринкову вартість аналогічних видів рослин в розсадниках і садових центрах, застосовуючи коефіцієнти, що відображають розмір, вік, санітарний стан і

місце розташування дерев, що знищені і підлягають відновленню. Такий підхід, на нашу думку, є більш прагматичним в нинішніх умовах.

Враховуючи об'єми знищених дерев та кущів, варто уже зараз планувати відновлення насаджень, підбирати відповідний асортимент рослин та розміщувати замовлення у вітчизняних розсадниках. Адже для садіння на вулицях і площах звільнених міст і селищ потрібні сотні тисяч, а можливо і мільйони штук, сформованих саджанців висотою 4-5 м із компактною кореневою системою і рівнобічно розвиненою кроною. Такої кількості саджанців у вітчизняних розсадниках немає, та і для європейських розсадників це занадто велика кількість. Через кілька років підвищений попит на крупномірні саджанці спричинить небувале зростання цін, тому уже зараз, не чекаючи закінчення бойових дій слід сформувати державну програму «Саджанці відновлення» та доручити вирощування крупномірних саджанців державним і комунальним розсадникам, і виділити для цього певні кошти, укласти договори гарантованої закупки вирощених дерев. До цієї роботи могли б долучитися розсадники ДП «Ліси України», які мають відповідну базу та досвід і можуть суттєво прискорити процес вирощування за рахунок пересадки в шкількі розсадниківі подальшого формування частини саджанців аборигенних викопаних в лісових культурах.

Комунальні і приватні розсадники мають вивчити та впровадити у себе досвід розсадника «Єва» (місце знаходження - селище Віта Поштова Київської області), який давно і успішно співпрацює з провідними європейськими розсадниками, дорожуючи до стандартних кондицій маломірний садивний матеріал закуплений у Європі. Якщо це питання не вирішити зараз, то згодом значна частина коштів виділених на відновлення наших міст і сіл повернеться назад у європейські країни, як плата за вирощений там і закуплений Україною садивний матеріал.

Під час визначення асортименту дерев та кущів варто користуватися рекомендованим асортиментом деревних рослин [1]. Проте, для північних районів Сумської, Чернігівської, Київської областей, враховуючи їх ґрунтово-кліматичні умови, варто рекомендувати одні види та декоративні форми дерев, для Харківської і Луганської інші, а для Херсонської, Миколаївської, Донецької – ще інші (табл. 1).

Таблиця 1 - Орієнтовний перелік видів дерев перспективних для озеленення звільнених міст у різних областях України

Назва області	Назва дерев	
	Латинська	Українська
Чернігівська	<i>Populus nigra</i> L. 'Italica'	Тополя чорна 'Italica'
Київська	<i>Quercus rubra</i> Du Rei	Дуб червоний

Житомирська Сумська	<i>Betula pendula</i> L.	Береза повисла
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. 'Globosa'	Клен гостролистий 'Globosa'
	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Липа широколиста
	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Туя західна
	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Ялина звичайна
	<i>Picea omorica</i> (Panc.) Purk.	Ялина сербська
	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss.	Ялина сиза
	<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	Ялиця бальзамічна
	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Сосна звичайна
Харківська Сумська	<i>Quercus robur</i> L. 'Fastigiata'	Дуб звичайний 'Fastigiata'
	<i>Carpinus betulus</i> L.	Граб звичайний 'Fastigiata'
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. 'Globosa'	Клен гостролистий 'Glbosa'
	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Липа широколиста
	<i>Catalpa speciosa</i> Vard. ex Engelm.	Катальпа величава
	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	Катальпа бігніонієподібна 'Nana'
	<i>Cerasus serrulata</i> D. Don	Вишня дрібно пильчаста (сорт)
	<i>Thuja plicata</i> D. Don	Туя гігантська,
	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Туя західна
	<i>Pseudotsuga menziesii</i> Franco	Псевдотсуга Мензиса
	<i>Larix decidua</i> Mill.	Модрина європейська
	<i>Picea pungens</i> Engelm.	Ялина колоча
<i>Pinus nigra</i> Arn.	Сосна чорна	
Дніпропетровська Донецька Луганська	<i>Platanus occidentalis</i> L.	Платан західний
	<i>Acer campestre</i> L.	Клен польовий
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. 'Globosa'	Клен гостролистий 'Globosa'
	<i>Populus boleana</i> Lauche	Тополя Болле
	<i>Quercus robur</i> L. 'Fastigiata'	Дуб звичайний 'Fastigiata'
	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt. 'Nana'	Катальпа бігніонієподібна 'Nana'

	<i>Tilia tomentosa</i> Moench. <i>T. platyphyllos</i>	Липа повстиста, Л. широколиста
	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Гледичія триколючкова
	<i>Cerasus serrulata</i> D. Don	Вишня дрібнопильчаста (сорт)
	<i>Strophylobium japonicum</i> (L.) Schott	Софора японська
	<i>Corylus colurna</i> L.	Ліщина деревоподібна
	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Гінкго дволопатевий
	<i>Picea pungens</i>	Ялина колюча
	<i>Pinus pallasiana</i> D. Don	Сосна кримська
	<i>Abies concolor</i> Lindl. et Gard.	Ялиця одноколірна
Миколаївська Херсонська Донецька (південь)	<i>Platanus occidentalis</i> L.	Платан західний
	<i>Strophylobium japonicum</i>	Софора японська
	<i>Acer pseudoplatanus</i> L. 'Globosa'	Клен гостролистий
	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Гледичія триколючкова
	<i>Catalpa bignonioides</i> 'Nana'	Катальпа бігніонієподібна 'Nana'
	<i>Corylus colurna</i>	Ліщина деревоподібна
	<i>Platyclusus orientalis</i> Franco	Широкогілочник східний
	<i>Pinus pallasiana</i> D. Don	Сосна кримська
	<i>Ulmus carpinifolia</i> Gled	В'яз граблистий
	<i>Populus boleana</i>	Тополя Боле
<i>Populus simony</i> Carr.	Тополя китайська	

Якщо саджанці швидкорослих порід (тополі, гледичії, модрина) можна вирости до стандартних розмірів за 7-9 років, то інші види для досягнення висоти 4-5 м потребують значно більшого часу. Тому чим швидше буде узгоджена програма та укладені договори на вирощування сіянців, тим швидше розсадники зможуть виростити вітчизняний садивний матеріал. Слід врахувати, що вирощування крупномірів доволі клопіткий процес, що потребує підготовлених кадрів та закупки спеціального обладнання, тому без спеціального фінансування тут не обійтись. Але якщо цю програму терміново не реалізувати, то держава втратить значно більші кошти, а процес відновлення зелених насаджень розтягнеться на довгі роки

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ассортимент дерев, кущів та ліан для ландшафтного будівництва України/ С.І. Кузнецов, А.І. Кушнір, Ф.М. Левон, В.В. та ін. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2020. 321 с.
2. Про затвердження Методики визначення відновної вартості зелених насаджень // Наказ Міністерства ЖКГ України від 12.05.2009 р. № 127. 18 с.
3. Роговський С.В. Сучасні проблеми створення і утримання зелених насаджень у населених пунктах України/ Науковий вісник. НЛТУ т. 29. №1, 2019. С. 9-16.
4. Роговський С.В. Методика визначення відновної вартості дерев у зелених насадженнях населених місць // Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 2016 – Вип. 26.4. – С.45-50.
5. Epelde L., Mendizabal M., Gutiérrez L., Artetxe A. Quantification of the environmental effectiveness of nature-based solutions for increasing the resilience of cities under climate change/ *Urban Forestry & Urban Greening*. Volume 67, January 2022, p. 127-133. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127433>
6. Frantzeskaki N., Vandergert P., Connop S., Schipper K., et/alt. (2020) Examining the policy needs for implementing nature-based solutions: Findings for city-wide transdisciplinary experiences in Glasgow, Genk and Poznan Land Use Policy, 96 (2020) <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104688>
7. Kirk H., Garrard G.E., Croeser T. et alt (2021) Building biodiversity into the urban fabric: a case study in applying Biodiversity Sensitive Urban Design (BSUD) *Urban Forestry and Urban Greening*, 62 (2021), <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127176>
8. Mc.Donald R.I., Beatley T., Elmqvist T. (2018) The green soul of the concrete jungle: the urban century, the urban psychological penalty, and the role of nature *Sustainable Earth*, 1 (3) (2018), <https://doi.org/10.1186/s42055-018-0002-5>
9. Oke, S. Bekessy, N. Frantzeskaki et alt (2021) Cities should respond to the extinction crisis *Urban*, 1 (11) (2021), <https://doi.org/10.1038/s42949-020-00010-w>
10. Saifuddin A, Ramzi M. H. and Tukiman I. (2022) Urban Green Space for Sustainable Environmental Health in Relation to Pandemic Crises // *International Journal of Built Environment and Sustainability* Published by Penerbit UTM Press, Universiti Teknologi Malaysia IJBES 9 (2-2)/2022, 87-101. <https://doi.org/10.11113/ijbes.v9.n2-2.1029>

УДК 581.52

**ФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ
ВОЄННИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМИ**

*В. М. Скробала, к.с.-г.н., доц.; А. П. Діда, к.с.-г.н., доц.
Національний лісотехнічний університет України*

Воєнні дії характеризуються широким спектром негативного впливу на екосистеми : витоптування ґрунту, зміна його фізичних і хімічних властивостей, забруднення атмосферного повітря, ґрунту і ґрунтових вод, зменшення чисельності або цілковите знищення популяцій живих організмів тощо. Найбільш пластичним компонентом екосистеми рівня біогеоценозу або ландшафту є рослинний покрив, який чутливо реагує на будь-які зовнішні впливи. Це дає змогу використовувати класичні методи для оцінки негативного впливу воєнних дій на екосистеми [1-6].

Для збереження біорізноманіття в умовах техногенезу важливе значення має оцінка ступеня антропогенного впливу на рівні рослинних угруповань. Ступінь толерантності видів до антропогенного фактору відображає поняття гемеробії (гемеробності). Це здатність виду існувати та поширюватися в антропогенно-змінених біотопах [1].

За класифікацією Д. Яласа та Г. Сукоппа [5, 6] розрізняють:

– агемероби (а) – вузькоспеціалізовані види природних угруповань, що не витримують найменшого антропогенного впливу, вони збереглися в основному на об'єктах заповідного режиму;

– олігогемероби (о) – вузькоспеціалізовані види угруповань, наближених до природних, здатні витримувати нерегулярний та незначний антропогенний вплив, специфічно приурочені у фітоценотичному відношенні (лісові, лучні, галофітні, петрофітні і т.д.);

– мезогемероби (m) – види напівприродних угруповань, витримують слабкий антропогенний вплив, складають основу сучасної природної рослинності, мають широку екологічну валентність до природних факторів, здебільшого є домінантами та співдомінантами;

– еугемероби (b, c) – види, стійкі до антропогенного впливу, віддають перевагу антропогенно-зміненим біотопам, їх фітоценотична специфічність майже не виявляється; серед них розрізняють бета- (менш стійкі) та альфа-еугемероби (стійкіші);

– полігемероби (p) – види, поширені в трансформованих екотопах (промислових, селітебних і т.д.), а також спеціалізовані види сільськогосподарських культур, інтродуценти; за життєвою стратегією – це

експансивні види, що складають основну частину сучасної синантропної рослинності;

– метагемероби (t) – види повністю штучних екотопів (відвали, залізничні насипи і т.п.).

На теперішній час у нас відсутні дані щодо впливу воєнних дій на рослинний покрив. Тому оцінку ступеня антропогенної трансформації рослинних угруповань за рівнем гемеробіальності проілюструємо на прикладі асоціації *Chaerophylli temuli-Aceretum platanoidis*, яка представляє похідні фітоценози і насадження старих парків, створених на місці ас. *Carici pilosae-Fagetum Oberd. 1957* [4]. У деревостані асоціації домінують бук лісовий, дуб звичайний, граб звичайний, клен гостролистий, ясен звичайний, часто трапляються інтродуковані види – гіркокаштан звичайний, ясен ланцетний, робінія звичайна. Домінантами трав'яного ярусу виступають кінський часник черешковий, яглиця звичайна, розрив-трава дрібноквіткова. Висока частота трапляння властива видам бутень п'янкий, кропива дводомна, фіалка запашна, герань темна [2, 3].

Розподіл видів рослинних угруповань асоціації *Chaerophylli temuli-Aceretum platanoidis* за параметрами гемеробії має такий вигляд [4]:

om (2-3 бали) – міцеліс стінний, фіалка лісова, фіалка дивовижна, зірочник лісовий, медунка темна, купина багатоквіткова, веснівка дволиста, розрив-трава звичайна, зеленчук жовтий, костриця велетенська, щитник чоловічий, копитняк європейський, безщитник жіночий, осока лісова та інші – 21 вид (37,5%);

omb (2-4 бали) – щучка дерниста, гравілат міський, розхідник звичайний, плющ звичайний, вербозілля лучне, глуха кропива біла, квасениця, подорожник великий, жовтець повзучий, вероніка дібровна, герань темна, пшінка весняна, деревій звичайний, яглиця звичайна, горлянка повзуча, кінський часник черешковий та інші – 18 видів (32,1%);

ombc (2-5 балів) – тонконіг лучний – 1 вид (1,8%);

ombcr (2-6 балів) – зірочник середній – 1 вид (1,8%);

mb (3-4 бали) – чистотіл звичайний, грястиця збірна, фіалка запашна, лопух справжній, бутень п'янкий – 5 видів (8,9%);

mbc (3-5 балів) – тонконіг звичайний, кульбаба лікарська, кропива дводомна, розрив-трава дрібноквіткова, жабрій звичайний – 5 видів (8,9%);

mbcr (3-6 балів) – березка польова, герань Робертова – 2 види (3,6%);

bc (4-5 балів) – жабрій пухнастий – 1 вид (1,8%);

bcr (4-6 балів) – тонконіг однорічний – 1 вид (1,8%).

У структурі рослинного покриву асоціації *Chaerophylli temuli-Aceretum platanoidis* переважають види із значеннями індекса гемеробії $Hem=2-4$ балів, на які припадає 69,6% їх загальної кількості. За величиною індекса гемеробії найбільшою стійкістю характеризуються види

екологічних груп *ombv*, *mvsv*, *bsv*, загальна кількість яких становить 4 види (7,2%). У міру зростання антропогенного навантаження чисельність вказаних екологічних груп буде зростати. Середнє значення індекса гемеробіальності рослинних угруповань асоціації *Chaerophylli temuli-Aceretum platanoidis* становить $Nem = 3,2$ бали, характерного для мезогемеробної рослинності (діапазон коливань = 3,0...3,5 бали).

У порівнянні з корінною асоціацією *Carici pilosae-Fagetum*, асоціація *Chaerophylli temuli-Aceretum platanoidis* характеризується вищими значеннями показників гемеробіальності [4].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гончаренко І.В. Фітоіндикація антропогенного навантаження: монографія. – Дніпро : Середняк Т.К., 2017. 127 с.
2. Самойленко В.М., Пласкальний В.В. Концепції ідентифікації міри антропоїзації ландшафтів: ретроспектива та перспективи. *Фізична географія та геоморфологія*. 2015. Вип. 4(80), ч. II. С. 19-38.
3. Скробала В. М., Дида А. П. Рослинний покрив як індикатор антропогенних змін ландшафту. *Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи*. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. Львів :ЛДУБЖД, 2021. С. 139-141.
4. Скробала В.М. Кількісна оцінка ступеня антропогенної трансформації паркових і лісопаркових насаджень м. Львова. II. Асоціація *Chaerophylli temuli-Aceretum platanoidis* (Kramarec et al. 1992) Kramarec et V. Sl. 1995. *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 29 вересня 2022 р.). Біла Церква: БНАУ, 2022. С. 121-123.
5. Frank D, Klotz S. Biologisch-Ökologische Daten Zur Flora der DDR. – Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 1990. 167 p.
6. Jalas J. Hemerobe und hemerochore Panzenarten. Ein terminologischer Reformversuch. *Acta Societatis Pro Fauna et Flora Fennica*. 1955. Vol. 72, № 11. P. 1-15.

УДК 574.5

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПІДТЕРИКОНОВИХ СТІЧНИХ ВОД

О. С. Тиндик, ад'юнкт

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

Породні відвали вугільних шахт є результатом видобувної діяльності та є об'єктами підвищеної екологічної небезпеки. В Україні та світі проводяться численні дослідження цих штучно створених об'єктів.

Наявність в Україні значних площ техногенно порушених земель, а також територій із деградованими природними ландшафтами, зумовлюють потребу досліджень трансформаційних процесів у посттехногенних екосистемах та розроблення новітніх, науково обґрунтованих комплексних підходів із відновлення природних ресурсів країни та ревіталізації порушених екосистем.

Географічне розташування Львівсько-Волинського вугільного басейну відповідає зоні Малого Полісся, на клімат якого мають вплив повітряні маси Атлантики. Оскільки першим освоєно Червоноградський гірничопромисловий район, то на його териконах зосереджено найбільшу кількість породи.

Підтериконові стічні води накопичуються біля підніжжя породних відвалів вугільних шахт у штучних спорудах та в природних озерах. Така ситуація спричиняє потрапляння змитих небезпечних речовин і важких металів з породи до ґрунтів, підземних та поверхневих водойм. Дослідження, які нами проводяться у Львівсько-Волинському вугільному басейні показали, що вмісту небезпечних речовин та важких металів у підтериконових стічних водах притаманна своєрідна сезонна динаміка. Очевидно, що вона залежить від об'ємів відсіпання опадів, клімату тощо. Для зниження засоленості водойми в зоні впливу породних відвалів рекомендуємо запроваджувати біля підніжжя геохімічні бар'єри а у прибережній зоні висаджувати солестійкі види та віоленти. Оскільки стічні води з породного відвалу практично безперешкодно потрапляють у досліджувані водойми.

Одним із найбільш прийнятним інженерно-технічним і естетичним методом зниження рівня екологічної та техногенної небезпеки породних відвалів вугільних шахт є рекультивация та основна її складова – фітомеліорация.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Abramowicz A., Rahmonov O. & Chybiorz R., 2021, Environmental Management and Landscape Transformation on Self-Heating Coal-Waste Dumps in the Upper Silesian Coal Basin. Land. 10: 23. <https://doi.org/10.3390/land10010023>
2. Bosak P., Popovych, V. Radiation-ecological monitoring of coal mines of Novovolinsk mining area. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. 5(437). 132-137. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.134>
3. Popovych V., Voloshchyshyn A. Environmental impact of devastated landscapes of Volhynian Upland and Male Polisia (Ukraine). Environmental Research, Engineering and Management. 2019. 75(3). 33-45. <https://doi.org/10.5755/j01.arem.75.3.23323>
4. Petlovanyi, M., Malashkevych, D., Bulat, I., Popovych, V., Sai, K. 2021. Granulometric composition research of mine rocks as a material for backfilling the mined-out area in coal mines. Mining of Mineral Deposits. 15(4). 122–129. <https://doi.org/10.33271/MINING15.04.122>
5. Skrobala, V., Popovych, V., Pinder, V. (2020). Ecological patterns for vegetation cover formation in the mining waste dumps of the Iviv-volyn coal basin. Mining of Mineral Deposits. 14(2). 119-127. <https://doi.org/10.33271/mining14.02.119>
6. Sýkorová I., Kříbek B., Martina Havelcová M., Machovič V., Laufek F., Veselovský F., Špaldoňová A., Lapčák L., Knésl I., Matysová P. & Majer V., 2018., Hydrocarbon condensates and argillites in the Eliška Mine burnt coal waste heap of the Žacléř coal district (Czech Republic): products of high-and low-temperature stages of self-ignition. 190: 146-165. <https://doi.org/10.1016/j.coal.2017.11.003>

УДК 628.33

ОЧИЩЕННЯ ЗАБУРНЕНИХ ВОД ВІД ФОСФОРУ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

І. С. Федів, ад'юнкт

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

З 24 лютого 2024 року територія України зазнає колосальних масштабів руйнувань та школи довкіллю. Слід зауважити що такий вплив буде мати для населення нашої країни довготривалий ефект. Ґрунт – середовище яке зазнає найбільшого негативного впливу під час бойових дій, відповідно до підземних вод та водойм потрапляють всі небезпечні речовини з бомб, боєприпасів мін ракет та їх уламків. Зазнають руйнуванню також очисні споруди на територіях поблизу лінії фронту, яка, як нам відомо, постійно змінюється.

Серед небезпечних речовин які потрапляють у води фосфор. У найбільшій кількості він може потрапляти до поверхневих вод та водойм під час використання у бойових діях фосфорних боєприпасів. Білий фосфор, який є основним вмістом боєприпасів, (хімічна формула: P_4 ; також відомий як «Віллі Піт» на військовому жаргоні в США) — це біло-жовта напівпрозора хімічна речовина, схожа на віск і має різкий, нагадує часник, їдкий запах [1].

Білий фосфор самозаймається під час контакту з повітрям (він є пірофорним) за температури близько 30-34 °C (або нижче) під час реакції з киснем, утворюючи «п'ятиокис фосфору» (P_4O_{10}). Цей хімічний процес (окислення) виділяє інтенсивне тепло, утворює яскраве світло та щільний білий дим. Дим утворюється внаслідок реакції п'ятиокису фосфору з вологою в повітрі. При взаємодії п'ятиокису фосфору з водою (в повітрі або в організмі людини) утворюється фосфорна кислота (H_3PO_4). Він продовжує горіти, поки не припиниться подача кисню або речовина не вичерпається [1].

Також доказами порушення правил ведення війни є використання фосфорних боєприпасів проти українських військових майже на всій лінії фронту, а саме помічені випадки були в Ірпені та Гостомелі (22 березня 2022), Краматорську (21 березня 2022), Маріуполі (15 травня 2022), Попасній (12 травня 2022), Авдіївці (26 березня 2022) [2]

Варто зазначити, що застосування фосфорних бомб заборонено Конвенцією про захист цивільного населення під час війни (додатковий протокол від 8 червня 1977 року [3] та Конвенцією про заборону або

обмеження застосування конкретних видів звичайної зброї, які ... завдають надмірних ушкоджень або мають невибіркову дію від 10.10.1980 р. [4].

Фосфорні бомби спричиняють сильні пожежі, які дуже важко загасити, оскільки снаряд горить доти, доки не вигорить весь фосфор усередині нього або доки він не припинить взаємодіяти з киснем. У результаті займаються великі площі, страждають люди та техніка.

Потрапляючи на одяг або шкіру людини, фосфор викликає тяжкі опіки та болісні каліцтва (рис.1). Якщо білий дим з часточками фосфору потрапить у легені, то він може їх повністю випалити. Якщо фосфор у будь-якому вигляді потрапить до організму, це викликає смерть у страшних муках. Для людини летальна доза усього 0,05–0,15 г.

Окрім того, фосфор та продукти його взаємодій, що потрапляють у джерела питної води, спричиняють отруєння фосфатами, алергічні реакції, контактні дерматити [5]. Отже можемо припустити, що з наслідками бойових дій, а особливо забруднення вод, ми будемо стикатися протягом десятиліть.



Рисунок 1 – наслідки потрапляння фосфору на шкіру людини [5]

Продукти горіння фосфору та їх розчини, потрапляючи у ґрунт, утворюють солі, що посилює міграцію фосфорних сполук з зони ураження на вільні від бойових дій місцевості. Фосфор та продукти його взаємодій, що потрапляють у джерела питної води, спричиняють отруєння фосфатами, алергічні реакції, контактні дерматити. Надлишок фосфатів у ґрунтах сильно шкодить росту та розвитку флори і фауни зони бойових дій. Тканини рослин зазнають деградації, листя жовтіє, з'являються плямові некротні ураження листя [7].

ЛІТЕРАТУРА:

1. *White Phosphorus Munitions*. White phosphorus munitions | Weapons Law Encyclopedia. (n.d.). Retrieved March 14, 2023, - веб-сайт. URL: <https://web.archive.org/web/20220313163714/http://www.weaponslaw.org/weapons/white-phosphorus-munitions> (дата звернення 10.03.2023).

2. Ключові наслідки для довкілля від російської агресії в Україні 24 лютого – 31 березня 2022 року - веб-сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/news/39097> (дата звернення 10.03.2023).

3. Конвенція про захист цивільного населення під час війни, м. Женева, 12.08.1949 року; Додатковий протокол до Женевських конвенцій від 12 серпня 1949 року, що стосується захисту жертв міжнародних збройних конфліктів (Протокол I) від 8 червня 1977 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_154 (дата звернення: 10.03.2023).

4. Конвенція про заборону або обмеження застосування конкретних видів звичайної зброї, які можуть вважатися такими, що завдають надмірних ушкоджень або мають невибіркову дію (м. Женева, 10 жовтня 1980 року). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_266 (дата звернення: 10.03.2023).

5. Фосфорний боєприпас – 26 грудня 2022 року - веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B1%D0%BE%D1%94%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D1%81 (дата звернення 10.03.2023).

6. Білий фосфор або фосфорні бомби: шкода для довкілля та людей - веб-сайт. URL: <https://www.savednipro.org/bilij-fosfor-abo-fosforni-bombi-shkoda-dlya-dovkillya-ta-lyudej> (дата звернення 10.03.2023).

УДК349.6(477)

**ЕКОЛОГО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДСНС
УКРАЇНИ***А. І. Харчук, доц.**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Важливою частиною забезпечення безпеки та захисту населення від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру є підготовка фахівців ДСНС України. Одним із основних аспектів підготовки фахівців екстреної служби є екологічна безпека. Фахівці повинні добре розуміти антропогенні та природні небезпеки, методи їх усунення та запобігання, а також взаємозв'язок між людиною та довкіллям.

В Україні система національного екологічного права склалася в комплексну галузь права, яка об'єднує правові форми та правовідносини, що виникають у процесі взаємодії суспільства і природи. Екологічне майбутнє нашого народу має ґрунтуватися на трьох складових: по-перше, на розвиненій системі екологічного права; по-друге – на ефективній системі адміністративного контролю та регулювання, по-третє – на екологічній культурі, яка має розвиватися на основа загальної екологічної освіти [1].

Тому в процесі підготовки майбутніх працівників системи ДСНС України, основним завданням екологічного права є формування у них знань, а саме:

- основні екологічні права і свободи громадян України та їх захист;
- правові форми охорони та захисту екологічних прав і свободи людини і громадянина;
- особливостей правового регулювання окремих видів природокористування;
- визначення правових норм використання об'єктів навколишнього середовища та порядку їх охорони, у тому числі вимог екологічної безпеки;
- основні форми діяльності органів державної влади щодо охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки [2].

Серед характеристик еколого-правового виховання слід відзначити такі моменти:

- кінцевою метою еколого-правової освіти є формування екологічної свідомості та громадянської свідомості, а не просто оволодіння певним набором знань та вмінь;
- носієм екологічної свідомості, який вирішує діяти, є все населення країни, а не лише окремі групи людей;
- комплексність екологічного виховання передбачає його здійснення шляхом застосування норм чинного законодавства [3].

Дослідження екологічно-правового статусу людини і громадянина має базуватися на загальних знаннях, отриманих курсантами та здобувачами з курсу екологічного права. Знання норм екологічного права слід розглядати як необхідний атрибут системи освіти в усіх навчальних закладах [1].

Екологічна освіта, виховання та культура – це категорії, що відображають певний етап формування особистості людини. Екологічна освіта – сукупність знань, спрямованих на засвоєння загальної екологічної теорії та практики, включаючи елементи знань у галузі географії, соціально-економіки, техніки, права.

Екологічна культура розуміється як стресова система, що включає: екологічні знання; екологічне мислення; культуру дій; екологічно-культура поведінки, що характеризується ступенем, до якого екологічні знання, мислення та емоційна культура перетворені на повсякденні норми поведінки [1-3].

Кожен майбутній працівник(молодий спеціаліст) ДСНС України, кожна свідома людина повинні мати загальне уявлення про особливості сучасної екологічної ситуації та основні напрями політики країни в галузі охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. Практичне відображення екологічних процесів насамперед тісно пов'язане з державним регулюванням процесів природокористування на основі законодавчих, організаційних і технічних рішень [3].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Харчук А.І. Еколого-правовізнання як необхідна умова підготовки фахівців для системи МНС України: збірник тез X Всеукраїнської наук. конференції 28 квітня 2011 р. м. Львів. С. 292.
2. Харчук А.І. Купчак М.Я. Правове регулювання екологічного управління в Україні:Техногенна безпека: теорія, практика, інновації: збірник тез ІІМіжнародної наук.-практ. конф. Львів. 2011 р. С. 27.
3. Харчук А. І. Особливості екологічної освіти та її роль у підготовці фахівців МНС : Проблеми гуманізації навчання та виховання у вищому закладі освіти: матеріали ХІрпінських міжнародних науково-педагогічних читань, 24-25 травня 2007 р., м. Ірпінь. С. 3

УДК 630*43(477)

**ПОЖЕЖІ В ЛІСАХ І ЗБИТКИ ЗАВДАНІ НИМИ ВНАСЛІДОК
ВОЄННИХ ДІЙ***М. В. Чернявський, к.с.-г.н., доцент**І. В. Шукель, к.с.-г.н., доцент**Національний лісотехнічний університет України*

В Україні одним з головних проявів регіональних кліматичних змін на тлі глобальних процесів потепління є зміна термічного режиму та структури опадів, збільшення кількості небезпечних метеорологічних явищ та екстремальних погодних умов [1, 7]. Ці зміни супроводжуються збільшенням тривалості бездошового періоду і призводять до зростання посушливості та загрози виникнення пожеж. Упродовж останніх десятиріч метеорологічні і кліматичні умови суттєво змінилися. Підвищення температури повітря зумовило збільшення тривалості теплого періоду, періоду вегетації та максимальної тривалості періоду зі спекою. Це, в свою чергу, призвело до більшої кількості пожеж. Через кліматичні зміни, але передовсім внаслідок прямого ураження лісів, лісові пожежі стають величезною проблемою у зоні військових дій та довкола неї. У вогні лісових пожеж згорає деревостан, підлісок, підріст, підстилка, руйнується ґрунт, знищується заготовлена деревина, відбувається небажана зміна хвойних порід м'яколистими, зменшується чисельність тварин і птахів, надходження сонячної радіації до поверхні землі. Такі зміни лісових екосистем є разючими і часто стають незворотними.

До повномасштабної війни щорічна площа пожеж в українських лісах сягала максимум 10 тис. га. У 2020 році, який був катастрофічним для України, вогонь охопив понад 160 тисяч гектарів [7]. Зокрема, від пожеж лише у Чорнобильському радіаційно-екологічному біосферному заповіднику у квітні-травні 2020 року постраждало майже 5% території, з них приблизно 35% – ліси, 55% – перелоги, 10% – водно-болотні угіддя [2]. За даними European Forest Fire Information System у Чорнобильській зоні відчуження з 24 лютого 2022 року вигоріло понад 22171 га території, зокрема близько 14 000 га під час окупації [3].

Зміна клімату, яка колись вважалася «проблемою навколишнього середовища», все частіше включається як невід'ємний елемент у національні та міжнародні програми у сфері безпеки. За прогнозами, на території України слід очікувати негативних змін погодних умов із погляду пожежної безпеки: підвищення температури повітря, зміщення сезонів, зростання тривалості вегетаційного і пожежонебезпечного періодів,

зростання стихійних гідрометеорологічних явищ, зміну водних ресурсів місцевого стоку [1, 7]. У багатьох регіонах країни відзначається стійка тенденція до підвищення повторюваності числа днів з високою та надзвичайно високою пожежною небезпекою.

Синергетична дія кліматичних змін, яка посилює існуючі загрози безпеці, і військові дії, які призводять до руйнації довкілля, все посилюються і зрештою призводять до невідворотних змін у багатьох екосистемах, зокрема і в лісових. Ліси, пройдені пожежами, мають меншу продуктивність, стійкість та якість деревини. Вони частіше пошкоджуються ентомо- і фітошкідниками. До того у нестійких і низькопродуктивних лісах із зниженою репродуктивною здатністю різко зменшується чисельність популяцій лісових тварин. Дія лісових пожеж дуже багатогранна і оцінка їх в кількісному і якісному виразі вимагає комплексних досліджень.

Негативний вплив на ліси та екосистеми за участю деревних і чагарникових порід під час воєнних дій проявляється внаслідок:

- загоряння лісів, лісових і полезахисних смуг після їх прямого ураження, виникнення локальних пожеж і неможливості (через недоступність до них) їх гасіння;

- загоряння лісів у зоні об'єктів підвищеної небезпеки, наприклад АЕС і їх зонах відчуження, що складає не тільки пряму загрозу саме для лісу, а й для численних стратегічних ядерних об'єктів;

- виникнення пожеж у лісах, які російські війська умисно підпалювали і які свого часу неймовірними зусиллями штучно створені в степовій зоні, зокрема і на заповідних територіях, оскільки ці екосистеми вельми уразливі та й на їх відновлення потрібні десятиліття і навіть століття;

- знищення природозаповідних об'єктів на значних площах (національні природні парки «Святі гори», «Олешківські піски», Чорноморський та Чорнобильський біосферні заповідники, «Асканія Нова») та на менших за площею територіях різних категорій заповідання;

- знищення зелених насаджень у населених пунктах.

Обстріли житлових масивів, об'єктів промисловості та інфраструктури і зелених насаджень довкола і всередині них призводять до пожеж, які спричиняють додаткове забруднення повітря, ґрунту і вод, пошкодження комунікацій підприємств та інших об'єктів підвищеної екологічної небезпеки. За відсутності та неможливості ліквідації негативних наслідків ці явища потенційно збільшують масштаби негативного впливу на довкілля. Наземні міни та снаряди залишають тривалий слід у навколишньому середовищі і є серйозною загрозою для довкілля навіть через десятиліття після використання [3, 6, 10, 11].

Вплив воєнних дій на лісові екосистеми треба визнати як такі, що є воєнними злочинами проти людства, оскільки це - екологічні злочини, пов'язані з пошкодженням та знищенням унікальних природних утворів, сформованих століттями, уражені виникненням масштабних пожеж, зростанням викидів токсичних відходів, надмірним забрудненням струмків і річок, підстилки і ґрунтів, а часто і повністю знищенням їх внаслідок розривів ракет, снарядів, мін, застосуванням бомб та зброї різних типів. Наймасштабніша негативна дія пожеж у лісі внаслідок воєнних дій – забруднення величезних територій, яка вкупі з сільськогосподарськими палами, які є головним джерелом так званого «чорного» вуглецю (black carbon), що з повітряними масами мігрує в Арктику і змінюють альbedo льодовиків, сприяючи їх таненню. Гасити лісові пожежі в зоні бойових дій просто неможливо, а тому втрати лісів – величезні і безпрецедентні. Жодні кліматичні зміни не змогли б спричинити подібних збитків і масштабів руйнування.

Щонайменше 44% площ усіх заповідників та національних парків України знаходилися на тимчасово окупованих територіях або у зоні бойових дій. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, до 900 природоохоронних територій були окуповані або ж на їхній території велися і ведуться бойові дії. Вести природоохоронну діяльність тут практично неможливо. Ці території зазнали неймовірних і невідновлювальних втрат, передовсім через знищення екосистем, в т.ч. через пожежі. Реальні збитки для природних екосистем не можуть бути компенсовані ніякими коштами, так само як і не можна компенсувати коштами втрати важливих екосистемних послуг для людства [4]. Жодні аргументи і запевнення щодо можливості та ймовірності самовідновлення лісів, пройдених пожежами, не мають реальних підстав, бо їх екосистеми були вже настільки уражені чи девастовані, що механізми самопідтримання і самовідновлення на тривалий період знищені або пригальмовані аби відновити попередню властиву структуру екосистем.

Однак оцінювати ураженість лісових екосистем, полезахисних смуг, особливо захисних ділянок лісів, прируслених і прирічкових лісів та й інших ділянок лісів різної категорії захисності і заповідності та завдані збитки умовам їх місцезростання необхідно негайно. Доречним тут стане застосування методичних засад оцінювання збитків (втрат) внаслідок воєнних дій, а також збитків від пожеж чи внаслідок їх за трьома показниками: 1) ступінь пошкодження; 2) стійкість до впливу загрози; 3) вразливість [5, 6].

Пошкодження лісів й зелених насаджень та їх руйнація (в т.ч. і від пожеж) залежать від типу зовнішньої загрози та внутрішньої структури об'єкта (системи), а тому диференціюється за ступенем прояву цього

впливу – від локальних до масштабних пошкоджень [6].

Стійкість оцінюють як спроможність протидіяти змінам зовнішнього середовища, здатність до самоорганізації, збереження своєї структури і характеру функціонування та можливість повернення до вихідного стану. Її оцінюють за опірністю системи до впливу загрози та відновлюваністю (лабільністю) [8, 9].

Вразливість трактують як імовірність збільшення збитків чи руйнацій під дією зовнішніх факторів. Її можна оцінювати за ступенем порушеності структури, функцій системи під дією зовнішнього впливу, здатністю адаптуватися до відповідних умов, проте як зазначено [6], що кількісне вираження вразливості є доволі проблематичним [8, 9]. Саме стійкість і вразливість є ключовими при оцінюванні впливу загроз та збитків внаслідок виникнення пожеж через військові дії.

Серед найбільше постраждалих регіонів внаслідок військових дій: Чернігівщина – приблизно 400 тис.га, Сумщина – 290 тис.га, Луганщина – 200 тис.га, Київщина, Житомирщина та Харківщина – 120-160 тис.га., хоча ці цифри орієнтовні й не відображають реальну ситуацію [12], а тому зараз саме ці території підлягають оцінюванню завданих збитків. У перспективі в пошкоджених війною і пожежами лісах доцільно впроваджувати систему наближеного до природи лісівництва.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Балабух В. О. Вплив зміни клімату на кількість та площу лісових пожеж у північно-чорноморському регіоні України / В. О. Балабух, С. В. Зібцев // Український гідрометеорологічний журнал. - 2016. - № 18. - С. 60-71. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggi_2016_18_9.
<http://nbuv.gov.ua/UJRN/>
2. Пожежі в Чорнобилі знищили частину заповідника. - Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2020/04/30/novyna/suspilstvo/pozhezhi-chornobyli-znyshhyly-chastynu-zapovidnyka>
3. Названі колосальні втрати для природи Чорнобильської зони за час війни. - Режим доступу: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/nazvani-kolosalni-vtrati-dlya-prirodi-chornobilskoi-zoni-za-chas-vijni/>
4. Заповідні території під час війни. Відновити міста буде простіше, ніж природу. - Режим доступу: <https://eco.rayon.in.ua/topics/514206-zapovidni-teritorii-pid-chas-viyni-vidnoviti-mista-bude-prostishe-nizh-prirodu>
5. Hatzikyriakou A., Lin N. Assessing the vulnerability of structures and residential communities to storm surge: an analysis of flood impact during hurricane Sandy. *Front. Built Environ.* 2018. 4.- Режим доступу: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2018.00004>

6. Дідух, Я. П. Екосистемний підхід до оцінки збитків, завданих воєнними діями. Вісник НАН України, 2022, (6), 16–25. - Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/visn2022.06.016>

7. Зібцев С. В. Лісова пірологія : підручник / Зібцев С. В., Яворовський П. П., Левченко В. В., Сендонін С. Є., Токарева О. В., Коновальчук В. К., Гуменюк В. В. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Гаврищенко В. М., 2016. – 331с.

8. Аyyуб В.М. Systems resilience for multihazard environments: definition, metrics, and valuation for decision making. Risk Anal. 2014. 34(2): 340—355. - Режим доступу: <https://doi.org/10.1111/risa.12093>

9. Аyyуб В.М. Disaster Resilience and Sustainability of Infrastructures: Relationships and Quantification Methods. In: Gulf Conference on Sustainable Built Environment. Springer, 2020. P. 289—308. - Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-030-39734-0_18

10. Попович В.В., Босак П.В. Пожежі у природних екосистемах. Курс лекцій. – Львів, 2020. – 312 с.

11. Lawrence M.J., Stemberger H.L.J., Zolderdo A.J., Struthers D.P., Cooke S.J. The effects of modern war and military activities on biodiversity and the environment. Environmental Reviews. 2015. 23(4): 443—460. - Режим доступу: <https://doi.org/10.1139/er-2015-0039>

12. Як бойові дії впливають на екосистеми, та чи зможе природа відновитися самостійно - спецпроект WWF-Україна та ШОТам.- Режим доступу: <https://wwf.ua/?7828466/war-and-nature-wwf-shotam>

УДК 504.61:355.01(477)

НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОХ ДІЙ ДЛЯ ЕКОСИСТЕМ ЧОРНОГО І АЗОВСЬКОГО МОРІВ

Т. І. Шуплат, к.с.-г.н., викладач

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

С. О. Соколов, к.с.-г.н., доцент

Луганського національного у-т ім. Т. Шевченка

Широкомасштабне вторгнення росії в Україну спричинила значні екологічні та інфраструктурні проблеми у акваторії Чорного та Азовського морів.

Як відомо Азово-Чорноморське узбережжя на півдні України являє собою сукупність унікальних приморських і морських екотопів: лиманів, островів, солончаків, озер, плавнів, які є місцями оселення для сотень рідкісних видів фауни. В цьому регіоні розташована велика кількість природоохоронних територій, які покликані зберегти це різноманіття, велика кількість якого внесена до Червоної книги України. І саме ці території та акваторії наразі вже другий рік війни, знаходяться під загрозою тотального знищення.

Чимало об'єктів природно-заповідного фонду України, зокрема Чорноморський біосферний заповідник, національні парки “Азово-Сиваський”, “Джарилгацький”, “Меотида” та ряд інших опинились у зоні активних бойових дій та гуманітарної кризи, де через війну служби охорони природно-заповідних територій, нерідко не можуть виконувати свої прями обов'язки із забезпечення охорони і збереження рідкісних видів, забезпечення безпеки своїх співробітників та профільних науковців. Багато природоохоронних об'єктів зазнають численних за масштабами пожеж. Згідно статистичних даних, впродовж 2022 року, зафіксовано у 45 разів більше пожеж, ніж у довоєнний період. Наприклад, у травні 2022 року горіла заповідна Кінбурнська коса у Чорному морі, на якій збереглися унікальні приморські оселища. Через окупацію та замінованість територій, погасити вогонь тривалий час було неможливо (рис. 1)



Рисунок 1 – Пожежа на Кінбурнській косі (травень 2022 р.).
Фотографія із супутника Sentinel

Під загрозою опинилися місця гніздувань диких птахів та найбільше у континентальній Європі поле орхідей. Увесь розмір нанесеної шкоди наразі важко оцінити, але за попередніми оцінками пожежа охопила близько 130 га, втрачено ділянки лісових екосистем, знищено та пошкоджено рідкісні види тварин та унікальної піщаної флори та фауни цієї коси, яка у мирний час була окрасою ПЗФ України.

Наочно що може статися із прибережними екосистемами через військові дії розв'язані росією, вже зараз можна побачити на прикладі деяких природних заповідників АР Криму. Наприклад Опуцький природний заповідник, практично перетворений на військовий полігон, де присутні бомбардування, постійний рух великотонажної техніки, підриви акустичних бомб у морі та висадка десанту під час російських навчань. Наслідком чого стало знищення місцевих приморських, степових та лиманних ділянок.

Підводні морські екосистеми також потерпають через бойові дії. Залишки затоплених кораблів та ракет, використання якорів, детонація боеприпасів можуть суттєво пошкоджувати підводні угруповання гідробіонтів, які заселяють як морську товщу, так і дно. Наприклад, знищення угруповувань морських трав та водоростей, які виступають ектопами, де зосереджено найбільше біологічне різноманіття, може бути критичним для існування екосистеми в цілому.

Військові кораблі часто порушують хиткий баланс у підводних екосистемах не лише коли тонуть. Вони також можуть занести в море чужорідні інвазійні види, які витіснятимуть у перспективі аборигенні види. Це, зокрема, може відбуватися шляхом скидання баластних вод, яке обмежується відповідними документами та за мирних часів контролювалось природоохоронними органами [2].

Історія знає випадки, коли через військові дії інвазійні види були занесені у нові місця і спричинили справжнє лихо. Наприкінці Другої

світової війни американські війська випадково завезли на острів Гуам у Тихому океані буру деревну змію (*Boiga irregularis* Merrem.), яка знищила 10 із 12 диких видів лісових птахів і суттєво вплинули на екосистему острова.

Військові дії також можуть безпосередньо впливати на морські види, ставлячи під загрозу їхнє існування. Підводні вибухи викликають ударну хвилю, яка під водою може поширюватись на великі відстані, оглушати іхтіофауну і вбивати інші живі організми, які є ланкою екологічного ланцюга живлення. Крім того вибухи можуть становити серйозну загрозу також і для морських ссавців, які є вразливими і занесені до Червоної книги України та охороняються багатьма міжнародними конвенціями (рис. 2)



Рисунок 2 – Морські ворожі якірні міни, які штормовою погодою було винесено до узбережжя Одеської області (травень 2022 р.)

Суттєвою проблемою, яка є наслідком активних бойових дій на морі, є масова загибель дельфінів. Зокрема зафіксовані факти викиду на берегову лінію України та Туреччини, дельфінів-білобочок (*Delphinus delphis* L.). Мертвих, а також дезорієнтованих енергією підвищеного шуму дельфінів, із численними ранами і опіковими ушкодженнями знаходили на узбережжі Болгарії та Румунії. Вчені стверджують, що масова загибель дельфінів у Чорному морі може бути результатом поєднання відразу декількох чинників, тому потрібні детальні обстеження вже у післявоєнний період.

Небезпеку для дельфінів становлять військові кораблі і підводні човни, які зараз постійно переміщуються в акваторії Чорного моря та використовують гідролокатори. Акустична частота, яку використовують китоподібні, збігається з частотою морських сонарів, що може наносити шкоду слуховому апарату тварин. Дельфіни покладаються на ехолокацію в біологічних аспектах свого життя, а тому використання гідролокаційних технологій може вплинути на їхню поведінку та здатність до виживання.

Азово-чорноморське узбережжя України загалом відіграє ключову роль для збереження популяцій ще й багатьох видів орнітологічної фауни.

Бойові дії ставлять під загрозу існування рідкісних видів, порушують спокій птахів та заважають гніздуванню та життєвій міграції.

Після заповідання піщаних кос на узбережжі Азовського моря і створення в 2009 році Національного природного парку “Меотида”, кількість рідкісних водно-болотних птахів швидко зростає. Масово гніздилися «червонокнижні» мартини каспійські (*Larus ichthyaetus* Pallas.), кучеряві пелікани (*Pelecanus crispus* Bruch.), кулики-сороки (*Haematopus ostralegus* L.) та ін. види. Все це розмаїття зникло практично за короткий період, відколи війна прийшла і на Криву косу.

Затоплення військових кораблів, літаків та іншої військової техніки призводить до розливів нафтопродуктів, формування нафтових плям, розливу мастильних матеріалів, які є токсичними для морських гідробіонтів і можуть десятиліттями отруювати морське середовище [5].

Додаткову загрозу несуть і самі боєприпаси, використання яких може призвести до значного забруднення довкілля хімічними речовинами та металами. У окремих боєприпасах можуть використовуватися дуже токсичні хімічні сполуки, наприклад білий фосфор, який при горінні виділяє отруйний газ та призводить до страшних опіків, а при потраплянні у навколишнє середовище отруєє ґрунти та воду. Фосфор практично не розчиняється і може десятиліттями зберігатися у солоній морській воді за умов дефіциту кисню. Також вони містять шкідливі пластифікатори і стабілізатори – нітрати, селітру, нітрогліцерин, нітроцелюлозу. Часто залишки боєприпасів містять вибухову речовину, у складі якої є важкі метали – нікель, вольфрам, олово, свинець алюміній, цинк.

Навіть самі по собі оболонки ракет, кулі та гільзи часто складаються із матеріалів, які можуть бути токсичними для довкілля. Зокрема, свинець, один із металів, що найчастіше використовується у кулях та гільзах, може вражати різні системи органів хребетних тварин, в тому числі і їхню центральну нервову систему. Снаряди або уламки, що залишилися після боїв, можуть призвести і до отруєння птахів, які часто ковтають дрібні камінці (рис. 3)



Рисунок 3 – Наслідки ворожих обстрілів, національний природний парк “Тузлівські лимани” (фото І. Русева) [6]

Ще більш катастрофічний вплив мають залишки хімічної зброї, що потрапляють у морське середовище. Багато сполук, які розроблені як бойові хімічні речовини, і є дуже токсичними для людей, у високих концентраціях так само токсичні і для більшості хребетних. Вони можуть вражати окремі водні організми, а також мігрувати, накопичуватися і роками зберігатися у природному середовищі [4].

Додаткове забруднення може спричинити руйнування морської інфраструктури.

У прибережній зоні Чорного та Азовського морів в деяких районах розташовано чимало об'єктів: порти, нафтосховища, зерносховища, очисні споруди, промислові майданчики і звалища. Неодноразово під ворожий обстріл потрапляли морські порти Очакова та Миколаєва, п'ять разів був обстріляний і повністю зруйнований міст через Дністровський лиман, важкі бої велися на території заводу "Азовсталь" у Маріуполі, який розташований поблизу берегової лінії Азовського моря.

Пошкодження таких об'єктів внаслідок обстрілів може призвести до витоку у морське середовище небезпечних речовин. Обстріли очисних споруд та водорозподільчих об'єктів можуть спричинити серйозні руйнування і потраплення у воду стічних вод підприємств та комунальних господарств, неочищених каналізаційних стоків та великої кількості органічних сполук. Далі це може призводити до забруднення моря, а за сприятливих погодних умов, і до цвітіння морського водного дзеркала.

Складність полягає у тому, що реальний і повний рівень шкоди морським екосистемам через війну оцінити допоки неможливо, оскільки в багатьох місцях тривають активні бойові дії, а Азовське море наразі є повністю окуповане росієюа море наразі недоступно для дослідників. Та і приклади минулих воєн, і наслідки, які зафіксовані вже зараз, свідчать, що екосистеми Чорного і Азовського морів також знаходяться під загрозою і потребуватимуть відновлення [1].

Забруднення морської води безумовно вплине в повоєнний період на якість самих морепродуктів та риби, яка може бути токсичною для людини при вживанні. Тому питання проведення системного екологічного моніторингу посяде одне із провідних місць у забезпеченні екологічної безпеки нашої країни [3].

Наслідки військових дій можуть мати і транскордонний масштаб. Вже були випадки, коли морські міни виловлювали на узбережжі Туреччини та Болгарії, що ставить під загрозу морську рекреацію цих країн. Через переміщення вод у морях загроза забруднення існує не лише для Чорного та Азовського морів, але й для Середземного моря через Босфор та Дарданелли. Сюди можна віднести потраплення хімічних речовин із відстійника "Азовсталі", в Маріуполі, стоки із пошкоджених очисних споруд ряду об'єктів півдня України.

Зважаючи на значні, поки не встановлені у повній мірі масштаби нанесеної екологічної шкоди, відновлення морських акваторій Чорного та Азовського морів, у післявоєнний період, потребуватиме значних капіталовкладень, природоохоронних ревіталізаційних проєктів та співпраці виключно на міжнародному рівні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Водний кодекс України (відомості Верховної Ради України № 214/95-ВР) від 06.06.95.
2. Клименко М.О., Прищепя А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля. К.:Академія, 2006. 360 с.
3. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. К.: Знання, 2006. 511 с.
4. Мягченко О. П. Основи екології. Київ: Центр учбової літератури, 2019. 312 с.
5. Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського та Чорного морів: Закон України № 2333-III від 22.03.2001р. Режим доступу до док.: www.rada.gov.ua.
6. Про прибережну смугу морів: Проєкт Закону. Режим доступу до документу:<http://menr.gov.ua/content/article/6052>

УДК 504.4.054[622.323/.324+621.644.074] (477)

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ СКИДУ НАФТИ НА ТЕРАСУ ГІРСЬКОЇ РІЧКИ УНАСЛІДОК ПОШКОДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

В. І. Шуригін, адюнкт; В. В. Карабин, д.т.н.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Військові дії спричиняють руйнування критичної інфраструктури, що у свою чергу збільшує ризики забруднення вод нафтопродуктами. Особливо небезпечні розливи сполук вуглеводневого складу, що утворюються в річках поблизу (над) водозаборами питної води [1]. Тоді, внаслідок аварійних виливів нафти чи нафтопродуктів без питного водопостачання можуть бути залишені одночасно декілька населених пунктів.

З метою підвищення рівня техногенно-екологічної безпеки, попередження надзвичайних ситуацій, на підприємствах нафтогазового комплексу створено та функціонують протиаварійні формування та служби, добровільні пожежні дружини, призначені відповідальні особи за протипожежний стан, розроблені положення та інструкції, проводяться інструктажі та перевірки знань з питань пожежної та техногенної безпеки. Усі ці заходи суттєво підвищують рівень екологічної безпеки та цивільної безпеки, проте ризики виникнення надзвичайних ситуацій екологічної генези на таких територіях все ще залишаються дуже значними, отже існує необхідність створення адекватних математичних моделей прогнозування поширення забруднювачів вуглеводневого складу на окремих районах. Водночас, ступінь адекватності математичної моделі масопереносу забруднюючих речовин у річковій системі буде залежати від якісних вхідних параметрів фільтраційних властивостей гірських порід, параметрів розподілу вуглеводнів у системі «вода-донні відклади». З цією метою автори провели низку польових та експериментальних досліджень на річці Стрий [2].

Річка Стрий є значною за розмірами гірською річкою Карпат. Дослідження проведені авторами здійснено на першій надзаплавній терасі річку Стрий поблизу смт. Верхне Синьовидне вище впадіння у річку Стрий річки Опір. На цій ділянці річка Стрий характеризується середнім багаторічним показником витрати води - 43,2 м³/с, показником середньої багаторічної витрати наносів - 148 т/км² за рік, показником природної складової стоку завислих наносів 664. Річка Стрий зазнає суттєвих антропогенних змін, про що свідчить високий коефіцієнт трансформації потоку літологічного матеріалу - 2,0 [3]. Річка Стрий є надзвичайно

важливим елементом використання прісної води, частиною санітарно-побутового забезпечення, функціонування місцевих екосистем, а відтак має важливе значення для екологічної безпеки місцевих територій. Вода з Семигинівського водозабору питних вод, що розташований на терасі річки Стрий, надходить до міст: Львів, Трускавець, Моршин. Іншою особливістю ріки Стрий є розташування у межах його водозбору об'єктів нафтогазової промисловості, а отже існує небезпека виникнення аварій, які можуть призвести до значного вуглеводневого забруднення [4].

Для досягнення мети дослідження використано теоретичні методи (аналіз, синтез, порівняння), польові (профільний та морфологічний) та експериментальні (спостереження, гравіметричний метод).

У лабораторних умовах при моделюванні аварійного розливу визначено концентрацію вуглеводнів гравіметричним методом, встановлено гранулометричний склад відкладів ситовим методом. У подальшому для лабораторних експериментів сформовано усереднену пробу з трьох генетичних горизонтів ґрунту.

В лабораторних умовах при моделюванні аварійного розливу гравіметричним методом визначено концентрацію вуглеводнів та коефіцієнти розподілу в залежності від об'єму часу.

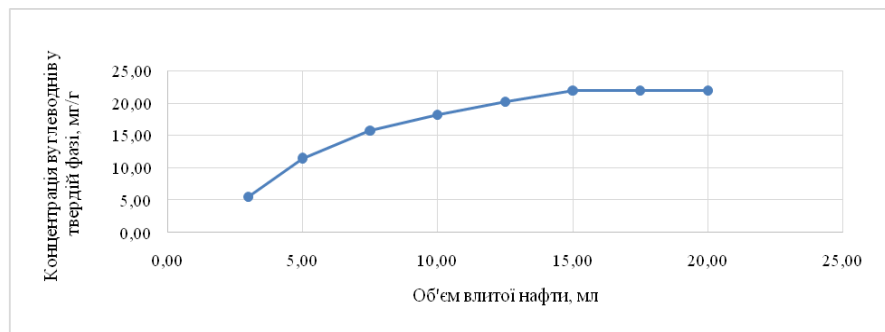


Рисунок 1 – Графік залежності концентрації вуглеводнів у твердій фазі після змішування від об'єму влитої нафти

Згідно з графіком зміни концентрації (рис. 1) встановлено, що максимальний об'єм нафти, котрим може насититись тверда фаза становить 15 мл, а концентрація вуглеводнів – 21,90 мг/г, решта залишається у рідкій фазі незалежно від подальшої зміни об'єму.

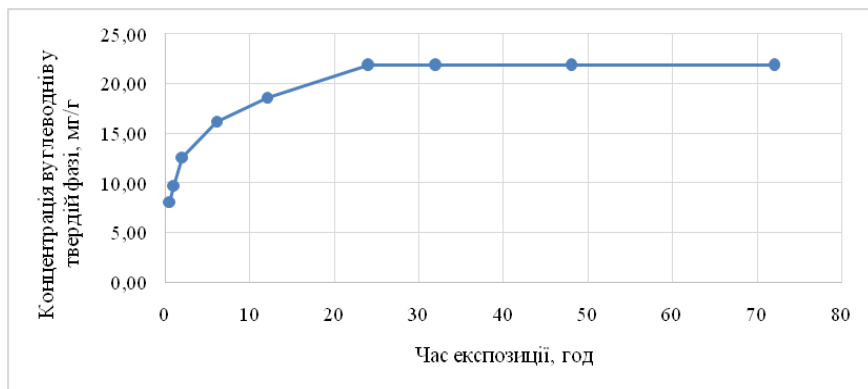


Рисунок 2 – Графік залежності концентрації вуглеводнів у твердій фазі від часу змішування

Згідно з графіком зміни концентрації (рис. 2) встановлено, що час змішування, необхідний для максимального насичення 15 мл нафти становить 24 години, при чому концентрація вуглеводнів у твердій фазі – 21,06 мг/г, решта вуглеводнів нафти (38328,60 мг/г) лишається у рідкій фазі незалежно від часу змішування. Відповідно, коефіцієнт розподілу нафти у системі «вода-порода» після настання рівноваги становить 1,17, а у системі «порода-вода» 0,85.

Отримані нами результати створюють надійну наукову основу для математичного моделювання масопереносу нафти у гірських річкових системах подібних до річки Стрий, наповнюють бази даних експериментальних досліджень, можуть бути корисними для розвитку теорій екологічної безпеки, геохімії техногенезу[11-12].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Карабин В.В. Закономірності зміни макрокомпонентного хімічного складу вод ріки Білий Черемош. *Збірник наукових праць УкрДГРІ*. 2015. №1. С. 114-121.
2. Шуригін В.І., Карабин В.В. Експериментальні дослідження міграції вуглеводнів у алювіальних відкладах ріки Стрий внаслідок одноразового скиду нафти. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2022. Вип. 26. С. 20-28. <https://doi.org/10.32447/20784643.26.2022.03>
3. Ковальчук І., Пилипович О., Венгринович О. (2010). Кількісна оцінка механічної денудації в Карпатській частині басейну Дністра: природна та антропогенна складові. *Фізична географія та геоморфологія*, 1 (58), 76-85.

4. Шуригін В. І., Карабин В. В. Експериментальні дослідження розподілу бензолу у системі «вода-порода» у товщі першої надзаплавної тераси річки Стрий. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2022. Вип. 32, ч. 3. С. 32-36.

5. Приходько М.М. Теоретико-методологічні основи екологічної безпеки геосистем. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія географія*. 2012. Вип. 31, ч. 1. С. 179-191.

6. Долін В.В. Сучасні проблеми геохімії техногенезу. *Геохімія техногенезу*. 2019. Вип. 1, ч. 29. С. 6-12. [https://doi.org/ 10.15407/geotech2019.29.006](https://doi.org/10.15407/geotech2019.29.006).

УДК 502.58:504.064.4

ПУБЛІЧНЕ УПРАВЛІННЯ У БЕЗПЕКОВІЙ СФЕРІ ПІД ЧАС ВІЙНИ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

С. В. Шутяк, аспірант

Національний лісотехнічний університет України, адвокат

Конституцією України у статті 16 зазначається обов'язок держави забезпечувати екологічну безпеку, а також і підтримувати екологічну рівновагу на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи - катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу.

З метою гарантування екологічної безпеки та підтримання екологічної рівноваги у статті 66 Конституції України зазначається - кожен зобов'язаний не заподіювати шкоду природі, культурній спадщині, відшкодувати завдані ним збитки.

Таким чином держава Україна визнала, що право на екологічну безпеку гарантується не лише шляхом утримання від певних дій, а навпаки – шляхом проактивної діяльності.

Стаття 50 Конституції України вводить термін довкілля. Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди.

Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена.

Важливість охорони довкілля закладено на рівні Конституції України. У ст. 85 до повноваження ВРУ відноситься затвердження загально державних програм з охорони довкілля, а стаття 119 покладає на місцеві адміністрації обов'язки щодо виконання державних та регіональних програм з охорони довкілля. ст. 138 покладає на владу АРК і розроблення і затвердження програм з охорони довкілля.

Стаття 50 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” визначає, що екологічна безпека це такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей.

Екологічна безпека гарантується громадянам України здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів.

Діяльність фізичних та юридичних осіб, що завдає шкоди навколишньому природному середовищу, може бути припинена за рішенням суду.

Крім екологічної безпеки виділяються ще техногенна безпека - відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на об'єктах, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Забезпечення техногенної безпеки є особливою (специфічною) функцією захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій.

Екологічна та техногенна безпека є між собою пов'язаними. Зокрема через здійснення заходів цивільного захисту - які реалізуються на території України в мирний час та в особливий період і спрямовані на захист населення, територій, навколишнього природного середовища, майна, матеріальних і культурних цінностей від надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій, запобігання виникненню таких ситуацій та подій, ліквідацію їх наслідків, надання допомоги постраждалим, здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки.

Вкрай актуальними стали ці питання з огляду на підняття питання про притягнення країні агресора та її представників до відповідальності за статтею 441 Екоцид- діяльність та бездіяльність що зумовила масове знищення рослинного або тваринного світу, отруєння атмосфери або водних ресурсів, а також вчинення інших дій, що можуть спричинити екологічну катастрофу.

Закон України "Про основи законодавства про охорону здоров'я" містить статтю 26 Охорона навколишнього природного середовища, яка визначає:

Держава забезпечує охорону навколишнього природного середовища як важливої передумови життя і здоров'я людини шляхом охорони живої і неживої природи, захисту людей від негативного екологічного впливу, шляхом досягнення гармонійної взаємодії особи, суспільства та природи, раціонального використання і відтворення природних ресурсів.

Кодекс цивільного захисту України¹ визначає, що катастрофа - велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких наслідків.

Надзвичайна ситуація - обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена

катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності.

Небезпечна подія - подія, у тому числі катастрофа, аварія, пожежа, стихійне лихо, епідемія, епізоотія, епіфітотія, яка за своїми наслідками становить загрозу життю або здоров'ю населення чи призводить до завдання матеріальних збитків;

Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначаються такі види надзвичайних ситуацій: 1) техногенного характеру; 2) природного характеру; 3) соціальні; 4) воєнні.

Відповідно до Порядку ведення обліку надзвичайних ситуацій² обліку підлягають надзвичайні ситуації, що виникли на території України, у тому числі ті, коли постраждалими є громадяни, іноземці, особи без громадянства та коли заподіяна шкода майну інших держав.

Облік надзвичайних ситуацій ведеться з метою отримання об'єктивних даних для оцінки стану техногенної і природної безпеки на території держави, її регіонів, населених пунктів та на об'єктах, проведення аналізу причин та умов виникнення надзвичайних ситуацій, їх прогнозування, розроблення запобіжних заходів.

Облік надзвичайних ситуацій в Україні ведуть ДСНС та її територіальні органи, а також центральні органи виконавчої влади, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві держадміністрації, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання незалежно від їх підпорядкування і форми власності шляхом заповнення в автоматизованому електронному масиві даних про надзвичайні ситуації, який є інформаційно-довідковою системою обліку та обробки інформації про надзвичайні ситуації, картки обліку надзвичайної ситуації, що містить записи реєстраційного номера надзвичайної ситуації, облікової інформації про її класифікацію, записи основних характеристик надзвичайної ситуації. У разі надходження уточненої інформації про обставини, наслідки та класифікацію надзвичайної ситуації, у тому числі за рівнем, картка обліку надзвичайної ситуації доповнюється такими даними.

Додатково слід дивитися Порядок обліку та реєстрації надзвичайних ситуацій³, Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями

(постанова КМУ від 24 березня 2004 р. N 368⁴). Національний класифікатор України класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010⁵

Надзвичайна ситуація воєнного характеру - порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене застосуванням звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якого виникають вторинні чинники ураження населення, що її визначають в окремих нормативних документах. У цьому класифікаторі НС воєнного характеру не подано в подробицях, а лише зазначено на найвищому рівні деталізації з кодом 40000.

Відповідно до вимог переліку та змісту документів для надання експертного висновку про рівень надзвичайної ситуації⁶ такі мають охоплювати:

– звернення центрального органу виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласної, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій (далі - звернення);

– протокол засідання регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій (далі - протокол) щодо попередньої класифікації надзвичайної ситуації за видом, класифікаційними ознаками та рівнем;

– розрахунок збитків, завданих внаслідок надзвичайної ситуації;

– довідка про порушення нормальних умов життєдіяльності;

– довідка про гідрометеорологічні умови.

До переліку документів, які подаються центральними органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями та використовуються для підготовки Експертного висновку, ДСНС України додає повідомлення про виникнення надзвичайної ситуації, яке надається територіальними органами ДСНС України.

Відповідно до Методики оцінок збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру⁷ зміна стану біосфери розраховується за спеціальними методиками – яких не розроблено.

Усі збитки поділяються на види залежно від завданої фактичної шкоди, зокрема від:

– втрати життя та здоров'я населення (Нр);

- руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції (Мр);
- невироблення продукції внаслідок припинення виробництва (Мп);
- вилучення або порушення сільськогосподарських угідь (Рс/г);
- втрат тваринництва (Мтв);
- втрати деревини та інших лісових ресурсів (Рл/г);
- втрат рибного господарства (Рр/г);
- знищення або погіршення якості рекреаційних зон (Ррек);
- забруднення атмосферного повітря (Аф);
- забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря (Вф);
- забруднення земель несільськогосподарського призначення (Зф);
- збитки, заподіяні природно-заповідному фонду (Рпзф).

Відповідно до територіального поширення та обсягів заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, визначаються чотири рівні НС - державний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Відповідно до Положення про організацію оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та організації зв'язку у сфері цивільного захисту⁸ положення визначає порядок організації оповіщення органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій, органів управління і сил цивільного захисту та населення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій, їх подальшого інформування з метою вжиття заходів безпеки, забезпечення зв'язком органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій та ліквідації їх наслідків, а також забезпечення функціонування апаратури і технічних засобів оповіщення, технічних засобів електронних комунікацій.

Відповідно до Інструкції про організацію обміну інформацією у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайної ситуації між Державною службою України з надзвичайних ситуацій та Державною екологічною інспекцією України⁹ у разі наявності інформації про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах у сфері охорони навколишнього природного середовища Управління організаційної діяльності Держекоінспекції телефоном інформує оперативно-чергову службу державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС.

Усне інформування протягом однієї години підтверджується письмовим повідомленням про загрозу виникнення або виникнення надзвичайної ситуації за формою, наведеною в додатку до цієї Інструкції, що надсилається електронною поштою на адресу оперативно-чергової служби державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС або факсимільним зв'язком.

У разі отримання оперативно-черговою службою державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС первинної інформації про загрозу виникнення або виникнення надзвичайної ситуації на об'єктах у сфері охорони навколишнього природного середовища начальник чергової зміни державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС у робочі дні з 09:00 до 18:00 телефоном інформує про це Управління організаційної діяльності Держекоінспекції.

ДСНС щодня надсилає до Держекоінспекції оперативну інформацію про надзвичайні ситуації техногенного, природного та іншого характеру на території України.

Обмін інформацією між оперативно-черговою службою державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС та Управлінням організаційної діяльності Держекоінспекції здійснюється за телефонами та адресами електронної пошти: оперативно-чергова служба державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС - телефон: (044) 247-30-50, факс: (044) 202-32-11, адреса електронної пошти: oper@dsns.gov.ua;

Управління організаційної діяльності Держекоінспекції (у робочі дні з 09:00 до 18:00) - телефон: (044) 521-20-40, адреса електронної пошти: territorial@dei.gov.ua.

У разі зміни контактної інформації ДСНС та Держекоінспекція письмово інформують про це одна одну в цей же день.

Порядок обміну інформацією між оперативно-координаційними центрами територіальних органів ДСНС та територіальними і міжрегіональними територіальними органами Держекоінспекції на регіональному рівні визначається спільними розпорядчими актами.

ПОВІДОМЛЕННЯ № _____
про загрозу виникнення або виникнення надзвичайної ситуації
станом на _____ 20 _____ року

№ з/п	Вид інформації	Зміст інформації	Примітки
1.	Код надзвичайної ситуації згідно з <u>Класифікатором надзвичайних ситуацій України</u> , затвердженим наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 11 жовтня 2010 року № 457, та <u>класифікаційна ознака надзвичайної ситуації</u> згідно з наказом Міністерства внутрішніх справ України від 06 серпня 2018 року № 658 «Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій», зареєстрованим у Мінюстиції України 28 серпня 2018 року за № 969/32421		
2.	Місце виникнення надзвичайної ситуації (область, район, населений пункт, об'єкт, належність об'єкта, напрямок і відстань від обласного центру)		
3.	Початок надзвичайної ситуації (дата, час)		
4.	Закінчення робіт ліквідації надзвичайної ситуації (дата, час)		
5.	Характер та масштаби надзвичайної ситуації (опис надзвичайної ситуації, причини виникнення; зона надзвичайної ситуації; кількість осіб, які перебувають у зоні надзвичайної ситуації; шкода, заподіяна населенню та господарству; обсяги		

	руйнування споруд; масштаби пошкодження довкілля)		
6.	Кількість та стан потерпілих, у тому числі кількість загиблих, постраждалих (травмованих, захворілих), евакуйованих, урятованих		
7.	Вплив на роботу інших галузей господарської діяльності та додаткова загроза в разі можливості розвитку надзвичайної ситуації (зазначаються об'єкти, розташовані поблизу, для яких існує загроза внаслідок розвитку надзвичайної ситуації)		
8.	Сили, що залучаються (залучалися) для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації (кількість осіб - із них працівників ДСНС, одиниць техніки - із них тієї, що належить ДСНС, інші сили (Міноборони, МВС, МОЗ тощо), види та кількість спеціальної техніки, кількість спеціалізованих формувань, воєнізованих формувань)		
9.	Потреба в додаткових силах та засобах (види та кількість одиниць необхідної штатної техніки, спеціального обладнання, кількість фахівців)		
10.	Стисла характеристика робіт із рятування людей та локалізації і ліквідації наслідків надзвичайної ситуації (характер і обсяг аварійно-відновних, рятувальних робіт, їх інтенсивність та строки виконання)		
11.	Оцінка матеріальних збитків, завданих надзвичайною ситуацією (відповідно		

	до <u>Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 року № 175</u>), тис. гривень		
12.	Матеріальні витрати на ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації, тис. гривень		
13.	Додатки (карти, схеми, слайди, фотоматеріали), кількість		
14.	Посада, прізвище, ініціали керівника (начальника) штабу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, номер телефону, телефаксу		

З огляду на вищенаведене можемо припустити, що органи влади України наділені усіма належними повноваженнями для належного збору даних та фіксації настання надзвичайних ситуацій. Ведення відповідного обліку надзвичайних ситуацій сприятиме допомозі правоохоронним органам для притягнення винних осіб до відповідальності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/738-2013-%D0%BF#Text>
3. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0068666-09#Text>
4. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-%D0%BF#Text>
5. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text>
6. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1193-14#Text>
7. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/175-2002-%D0%BF#Text>
8. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2017-%D0%BF#Text>
9. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0255-23#Text>

З М І С Т / C O N T E N T

<i>Ахметова К.В., Кочмар І.М.</i> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ВОДНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ.....	3
<i>Босак П.В., Попович В.</i> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ.....	6
<i>Градович Н.І.</i> ЕКОРИЗИКИ ВОЄННИХ ДІЙ ЯК ПАРАДИГМА ЕКОМОДЕРНІЗАЦІЇ.....	10
<i>Гринчишин Н.М., Парцик Р.Т.</i> ВІЙНА ЯК ЧИННИК ДЕПОПУЛЯЦІЇ НАСЕЛЕННЯ.....	14
<i>Дацко Т.М., Н.В. Качмар Н.В., Іванків М.Я., Дидіє А.І.</i> БЕЛІГЕРАТИВНИЙ ЛАНДШАФТ НА МАПІ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	17
<i>Дочинець В.В., Шуплат Т.І.</i> НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОХ ДІЙ ДЛЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ.....	22
<i>Гляшевич М.М., Шуплат Т.І.</i> ПРОБЛЕМА ЗНИЩЕННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ.....	29
<i>Кендзьора Н.З., Олейнюк-Пухняк О.Р.</i> САД І САДІВНИЦТВО, ЯК ФАКТОР ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ.....	34
<i>Конанець Р.М.</i> ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ СТІЧНИХ ВОД, ЯКІ ЗАЗНАЛИ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ.....	39
<i>Котлов В.П.</i> ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗАБРУДНЕНИХ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ.....	43
<i>Кочмар І.М., Карабин В.В.</i> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ОБ'ЄКТИ ВУГЛЕДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ.....	45
<i>Кузик А.Д., Товаряньський В.І.</i> УШКОДЖЕННЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЇХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....	50

Лук'яничук Н.Г., Жмурко С.В. ВИРОБНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВОЛИНСЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ЛІСГОСП» В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	55
Оліферчук В.П., Кендзьора Н.З., Олейнюк-Пухняк О.Р., Мамчур З.І., Самарська М.І., Кім І.І. ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ЕДАФО- ГІДРОЛОГІЧНИХ УМОВ ЗЕМЕЛЬ ДП «СТАРИЦЬКИЙ ВІЙСЬКОВИЙ ЛІСГОСП».....	59
Onysko A.S., Loboda O.O., Ostras D.,Mixon K.B. ASSESSMENT PROBLEMS CAUSED TO FISH FAUNA AND AQUATIC HABITATS WITHIN THE SIVERSKY DONETS RIVER BASIN IN UKRAINE DURING THE RUSSIAN INVASION.....	66
Параняк Р.П., Литвин Н.А. ДО ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВОЄННИХ ДІЙ.....	69
Пекарюк Т.Р., Король К.А. ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ОБ'ЄКТИ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ.....	74
Роговський С.В., Олешко О.Г., Струтинська Ю. В. ПРОБЛЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ВІЙНОЮ САДОВО-ПАРКОВИХ ОБ'ЄКТІВ І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	78
Скробала В.М., Діда А.П. ФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМИ.....	84
Тиндик О.С. ТИНЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПІДТЕРИКОНОВИХ СТІЧНИХ ВОД.....	87
Федів І.С. ОЧИЩЕННЯ ЗАБУРНЕНИХ ВОД ВІД ФОСФОРУ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ.....	89
Харчук А.І. ЕКОЛОГО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДСНС УКРАЇНИ.....	92
Чернявський М.В., Шукель І.В. ПОЖЕЖІ В ЛІСАХ І ЗБИТКИ ЗАВДАНІ НИМИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ.....	94

Шуплат Т.І., Соколов С.О. НАСЛІДКИ ВІЙСЬКОХ ДІЙ ДЛЯ МОРСЬКОЇ АКВАТОРІЇ УКРАЇНИ.....	99
Шуригін В.І., Карабин В.В. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ СКИДУ НАФТИ НА ТЕРАСУ ГІРСЬКОЇ РІЧКИ УНАСЛІДОК ПОШКОДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	105
Шутяк С. РОЗПОДІЛ ПОВНОВАЖЕНЬ ЩОДО ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ МІЖ МІСЦЕВИМИ ГРОМАДАМИ ТА ОБЛАСНИМИ АДМІНІСТРАЦІЯМИ.....	109