

Наслідки для довкілля війни росії проти України

2022

Електронне науково-популярне видання.

Ангурець О., Хазан П., Колесникова К., Куш М., Чернохова М., Гавранек М.

Цей звіт узагальнює результати дослідження наслідків військової агресії росії для довкілля України. В ньому узагальнено та проаналізовано шкоду для довкілля, завдану російськими окупантами, впродовж 9 місяців війни. У звіті розглянуті історичні приклади завдання шкоди довкіллю внаслідок війн, механізми відшкодування завданих збитків.

УКРАЇНА, ШКОДА ДОВКІЛЛЮ, ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ.

Авторський колектив: Олексій Ангурець, Павло Хазан (PhD), Катерина Колесникова (PhD), Максим Куш, Марцела Чернохова (МВЕ), Мирослав Гавранек.

Графічний дизайн та верстка: tyronaut.cz

Фотографії – всі фотоматеріали надані авторами публікації та друкуються з їх дозволу. Ця публікація видана українською та англійською мовами.

Дата публікації: 20. 3. 2023

ISBN: 978-80-88508-07-6

Ця публікація підготовлена спільними зусиллями команди експертів ГО «Зелений Світ – Друзі Землі» (Україна) за підтримки ГО «Апніка» у рамках міжнародної програми «Чисте повітря для України», який реалізується за фінансової підтримки Міністерства закордонних справ Чеської Республіки в рамках TRANSITION Promotion Program.

Дякуємо за консультації та допомогу в проведенні дослідження начальнику управління екології виконкому Криворізької міської ради – Олександру Скакальському.

Застереження про відповідальність

Погляди та думки, висловлені у цьому дослідженні, є виключно позицією його авторів і жодним чином не можуть сприйматися як офіційна позиція або думка Міністерства закордонних справ Чеської Республіки, або уряду Чеської Республіки. Відповідальність за зміст цієї публікації несуть виключно її автори.

Розповсюджується безкоштовно.

Зміст

ВСТУП	4
I. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА НАДХОДЖЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ	6
1.1. Хімічний склад та особливості застосування деяких видів боєприпасів	8
1.2. Ракетне озброєння та його застосування.....	11
1.3. Боєприпаси з білим фосфором.....	13
1.4. Непрямі наслідки застосування боєприпасів.....	14
II. ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ОКРЕМІ КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ	17
2.1. Вплив бойових дій на стан атмосферного повітря	17
2.2. Вплив бойових дій на стан водних ресурсів України	21
2.3. Вплив бойових дій на земельні ресурси України.....	27
2.4. Вплив бойових дій на природні екосистеми України	34
2.5. Вплив бойових дій на людські поселення та промислові комплекси України.....	39
III. ШКОДА ДОВКІЛЛЮ В ІСТОРІЇ ВІЙН ТА МІЖНАРОДНІ МЕХАНІЗМИ ВІДШКОДУВАННЯ	49
IV. ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ШКОДИ ТА НАРАХУВАННЯ ЗБИТКІВ, ЗАВДАНИХ ПРИРОДНИМ РЕСУРСАМ ТА НАВКОЛИШНЬОМУ ПРИРОДНОМУ СЕРЕДОВИЩУ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ.....	55
V. ВІЙНА ПРОТИ УКРАЇНИ – ВІЙНА ПРОТИ ДОВКІЛЛЯ: ПОГЛЯД З ЧЕХІЇ	66
VI. ВИСНОВКИ ТА ПРОГНОЗИ ЩОДО НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ДОВКІЛЛЯ.....	73

Вступ

З 2014 року продовжується кривава та руйнівна війна жорстокого агресора, яким є російська федерація, проти України. Метою цієї війни є тотальний контроль над нашою державою або її знищення. 24 лютого 2022 року розпочався новий етап війни у вигляді повномасштабного наступу ворога на всіх кордонах країни. Трагічні обставини миттєво змінили не тільки людські долі, але і створили нові загрози природі України. Злочини росії проти довкілля також потребують вивчення, засудження та відшкодування збитків.

У цій роботі узагальнено та проаналізовано шкоду, яку було завдано російськими окупантами довкіллю України впродовж 9 місяців війни. Також оцінено особливості енергетики, промисловості та економіки країни, які створили передумови найбільш значних екологічних ризиків не тільки для України, а і для всього континенту. Загальний аналіз стосується всієї території, якій була завдана шкода, але основна увага буде приділена таким областям: Запорізькій, Дніпропетровській та Харківській. На територіях цих областей ми змогли зібрати необхідний для дослідження обсяг даних, у тому числі свідчення очевидців подій.

За результатами дослідження ми відповідаємо на такі питання:

- 1) Яку небезпеку довкіллю несуть військова техніка та спорядження (набої, гранати, ракети тощо)? (розділ 1)
- 2) Як воєнні дії вплинули на довкілля України відповідно до особливостей кожного з таких компонентів? (розділ 2):
 - повітря та кліматичні зміни;
 - поверхневі води;
 - ґрунти та наслідки для сільського господарства;
 - екосистеми та біорізноманіття;
 - людські поселення та промислові комплекси.

- 3) Чи завдавалася раніше шкода довкіллю в результаті війн? Які є міжнародні механізми відшкодування такої шкоди? (розділ 3)
- 4) Що робить держава для фіксації та узагальнення шкоди довкіллю, завданої воєнними діями російської федерації? (розділ 4)
- 5) Які можна зробити висновки та прогнози стосовно негативного впливу війни на довкілля в середньо- та довгостроковій перспективі? Які найважливіші питання щодо подолання наслідків для довкілля мають бути обговорені після закінчення війни? Як поєднати післявоєнне відновлення міст та економіки України з дотриманням екологічних стандартів та принципів сталого розвитку? (розділ 6)

Зібраний нами матеріал буде цікавим широкому колу фахівців, які пов'язані з охороною довкілля та сталим розвитком, а також представникам влади.

Команда дослідження включає українських і чеських експертів. Було проаналізовано доступні на момент проведення дослідження дані, які стосуються прямої та опосередкованої шкоди завданої довкіллю та поселенням людей. Також робота включає огляд широкого кола питань які стосуються сучасного масштабного воєнного конфлікту з використанням конвенціонального озброєння, а також, прогнозування можливих обсягів шкоди та комплексних наслідків для території охопленої конфліктом.

Треба зазначити, що частина нашої команди зараз зі зброєю в руках відстоює незалежність України. Ми повністю впевнені в нашій перемозі, тому зараз, під час важкої кровопролитної війни, вирішили провести це дослідження. На відміну від нашого ворога, найціннішим для нас є життя. Життя не тільки людини, але й усіх істот, які населяють наші території. Для нас важливо, як ми будемо жити після перемоги, у якому стані буде наша природа: річки, луки, ліси та степи.

Від усієї команди, яка проводила дослідження, бажаємо вам чистого неба без обстрілів та найшвидшого звільнення України від російських окупантів.

I. Основні джерела надходження забруднюючих речовин у навколишнє середовище під час бойових дій

24 лютого 2022 року росія розпочала активну фазу загарбницької війни проти України. Наслідками повномасштабного вторгнення на нашу землю є масові руйнації інфраструктури українських міст та сіл, тисячі загублених життів українців, зруйнована економіка нашої країни. Серед інших наслідків, які часто недооцінюються під час війни, є довгостроковий вплив бойових дій на навколишнє середовище та значні порушення екосистем.

Вторгнення росії до України відбулося по всій довжині спільного кордону та частково з території Білорусі. Фактично бойовими діями було охоплено всі кліматичні зони України, тому, як результат, знищено сотні гектарів різноманітних та рідкісних біогеоценозів. Реальні масштаби втрат екосистем можливо буде оцінити лише після повної деокупації наших територій.

Активних бойових дій зазнали території Житомирської, Київської, Чернігівської, Сумської, Харківської, Луганської, Донецької, Запорізької, Херсонської та Миколаївської областей.

Оцінювання заподіяної екосистемам нашої країни шкоди нерозривно пов'язано з особливостями господарського розвитку окремих регіонів, на яких відбувалися і відбуваються бойові дії. Варто зазначити, що навіть до вторгнення країна мала значну кількість екологічних проблем, які не вирішувалися належним чином. Промислово-розвинені регіони довгий час створюють надзвичайно велике навантаження на навколишнє середовище, що робить його вразливим. Якщо масово розорані під посіви ділянки роками страждали від ведення нераціонального господарства, то ведення бойових дій на цій території здатне призвести їх у повну непридатність для сільськогосподарського використання. Якщо завод хімічної промисловості, через застарілі очисні установки, десятками років труїв певні міста чи райони, то обстріли такого підприємства призведуть до техногенної катастрофи, яка одномоментно знищить біогеоценози, які вже були сильно уражені до цього. Це можна порівняти з організмом, який роками виснажувався через боротьбу з хворобою і за-

мість лікування додатково піддається масованому зараженню новим вірусом.

Одними з найважчих довгострокових наслідків для екосистем є хімічне забруднення місць масового застосування боеприпасів. Також значної шкоди навколишньому середовищу завдають техногенні катастрофи внаслідок бомбардування та обстрілів підприємств та об'єктів критичної інфраструктури нашої країни. Причому застосування росією ракет дальнього радіусу дії створює техногенні катастрофи на всій території України, особливо в промислово-розвинутих регіонах, де сконцентровані підприємства енергетичної, видобувної, переробної, хімічної та інших галузей промисловості.

Крім того, Україна – це велика аграрна країна і значну частину нашої економіки складає виробництво та експорт сільськогосподарської продукції. Україна належить до держав із високою розораністю землі. Сільськогосподарські угіддя займають 70,5% загальної площі країни, з них 57% – орні землі (в деяких областях – до 86%)¹. Як наслідок бойових дій, маємо значне механічне пошкодження наших полів і довгострокове хімічне та біологічне забруднення родючих ґрунтів. Тисячі випущених снарядів, підірвана та спалена військова техніка, що покинута в полях та посадках – це значне й тривале на сотні років джерело забруднення наших ґрунтів та ґрунтових вод залізом, алюмінієм, міддю, іншими важкими металами та їх сполуками.

Україна належить до держав із недостатнім забезпеченням водними ресурсами (поверхневими і підземними водами, придатними для використання в народному господарстві України). Наша країна – одна з най-



Фото пошкодженої військової техніки

¹ Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.



Наслідки для земельних ресурсів: руйнація та забруднення

менш водозабезпечених країн Європи². Затоплена військова техніка й боєприпаси, вимивання в ґрунтові води та потрапляння в поверхневі води набору шкідливих речовин, які утворюються внаслідок вибухів боєприпасів, – усе це є фактором негативного впливу на водні ресурси.

Фіксація випадків, встановлення рівня довгострокового впливу та шкоди, заподіяної докільку України, – є підґрунтям для визначення розміру репарацій, які повинні бути виплачені росією.

Перш ніж детально розглянути вплив бойових дій на окремі компоненти екосистем, такі як атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти, варто зазначити основні джерела надходження забруднюючих речовин, що мають довгостроковий вплив на навколишнє середовище.

Насамперед – це боєприпаси, які масово використовуються на полі бою.

1.1 Хімічний склад та особливості застосування деяких видів боєприпасів

У сучасних бронебійних підкаліберних снарядах бронебійна частина (сердечник) найчастіше виготовляється зі збідненого урану. Застосування цього металу пов'язано з його фізичними властивостями – здатністю

² А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посіб. – К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 200 с.

до самозаймання та горіння в результаті зіткнення з бронєю та її пробиття. Водночас дрібні уламки уранового сердечника снаряда розповсюджуються та сприяють випалюванню горючих матеріалів або детонації боєприпасів всередині об'єкта, який уражується. Практично до 70% усієї маси збідненого урану, що міститься в снаряді, вигорає і перетворюється під час вибуху на аерозоль радіотоксичних оксидів урану (U_3O_8 , UO_2) із частками від 0,5 до 5 мкм. Значна кількість диспергаційних аерозолів тривалий час знаходиться в повітрі, поступово осідає на поверхні та згодом мігрує в ґрунти та ґрунтові води³.

Застосування боєприпасів зі збідненим ураном досі не вивчено досконало з точки зору довгострокових наслідків для здоров'я людей. Основна небезпека від збідненого урану виникає у випадку його потрапляння в організм у вигляді пилових часток. Такі частки нерозчинного урану можуть залишатися в легеневиx тканинах, особливо в лімфатичних вузлах, до кількох років. Уран, що потрапив до шлунково-кишкового тракту, погано всмоктується до кров'яного русла⁴. Оскільки збіднений уран є переважно альфа-випромінювачем (альфа частки легко затримуються незначними перешкодами, навіть листом простого паперу), небезпечним є саме його осідання в тканинах організму, де від альфа-випромінювання немає ніякого захисту. Також не можна забувати, що уран – це важкий метал, накопичення якого в організмі може призводити до порушення роботи нирок, печінки та інших органів⁵.

Значний вплив на навколишнє середовище має і токсичний вміст капсулів боєприпасів – пристроїв, призначених для запалювання порохового заряду у вогнепальній зброї, або для детонації зарядів вибухових речовин (наприклад – запал гранати). Вмістом цих капсулів є ініціюючі вибухові речовини. Застосовуються вони, найчастіше, як ініціатори детонації бризантних вибухових речовин (речовини, що здатні дробити та руйнувати предмети, які знаходяться в зоні вибуху) або для займання порохів та інших горючих речовин. Для ініціюючих вибухових речовин характерною є здатність детонувати від простого початкового імпульсу (удару, тертя, тиску, іскри). Наприклад, запал гранати після спрацюван-

³ Станкевич С.В. Техноекология: навч. посібн. [Technoecology: tutorial] / С.В. Станкевич, Л.В. Головань; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків: Видавництво Іванченка І. С., 2020. – 338 с. Режим доступу: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Stankevich_2020_338.pdf

⁴ Fulco, Carolyn E., Catharyn T. Liverman, and Harold C. Sox, eds. *Gulf War and Health: Volume 1. Depleted Uranium, Pyridostigmine Bromide, Sarin, and Vaccines* [Війна в Перській затоці та здоров'я: Том 1. Збіднений уран, піридостигмін бромід, зарин і вакцини]. Washington, D.C., USA: National Academy Press, 2000.

⁵ див. 3

ня створює невеликий вибух, який «активує» вибухові речовини, що вже містяться у значній кількості в її корпусі. Капсуль патрону після удару по ньому вибухає, запалюючи порох, що призводить до вильоту кулі.

Зазвичай вміст капсулів представляє собою ударно-запалювальну суміш речовин. Найчастіше компонентами ударно-запалювальної суміші є: гримуча ртуть $\text{Hg}(\text{ONC})_2$; антимоній Sb_2S_3 (сурма трьохсірчаниста); бертолетова сіль KClO_3 (калій хлорат). Суміш для гвинтівочних патронів містить компоненти в пропорціях: гримуча ртуть : антимоній : бертолетова сіль = 6,7 : 27,8 : 55,5 % мас; для револьверних і пістолетних патронів, відповідно, 25,0 : 37,5 : 37,5 % мас⁶.

У запалах до гранат капсуль-детонатор з алюмінієвим корпусом складається з ударної суміші, азиду свинцю ($\text{Pb}(\text{N}_3)_2$) – 0,2 г і ТНРС (тринітрорезорцинат свинцю $\text{C}_6\text{H}(\text{NO}_2)_3\text{O}_2\text{Pb}$ – 0,1 г; капсуль-детонатор із мідним корпусом складається з ударної суміші: гримуча ртуть – 0,5 г (0,41 г ртуті). У запалі типу УЗРГ (уніфікований запал ручної гранати) застосовується азидний капсуль-детонатор. З урахуванням молекулярної маси речовин можна обчислити, що в одному капсулі-детонаторі запала типу УЗРГ міститься орієнтовно 200 мг свинцю⁷.

Також варто враховувати, що в боєприпасах застосовується значна кількість додаткових стабілізуючих та ініціюючих речовин, серед яких олово та його сполуки, бісмут та його сполуки (оксид бісмуту, карбонат бісмуту, нітрат бісмуту та ін.), нітрат стронцію ($\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$), магнієвий порошок та багато інших⁸.

Завдяки розумінню складових частин та вмісту боєприпасів, можна передбачити значні викиди різноманітних забруднюючих речовин, які утворюються внаслідок їхнього застосування. Найбільш відчутне забруднення, зокрема важкими металами, прогнозується в місцях підриву складів боєприпасів.

⁶ Лобойченко В.М., Пліско А.В. Оцінка екологічних наслідків від вибухів патронів та гранат на складах боєприпасів // Збірник наукових робіт курсантів. – 2017. – Випуск 15. – с. 112-120

⁷ Настанова зі стрілецької справи. Головне управління бойової підготовки Сухопутних військ Збройних Сил України. Науковий редактор Н.О. Стеценко // Київ 2005. – 45 с.

⁸ Иванов Е.В., Васюков А.Е. *К вопросу о составе и количестве газов при взрыве боеприпасов на складах. Сообщение 1. Патроны для стрелкового оружия* [До питання про склад та кількість газів під час вибуху боєприпасів на складах. Повідомлення 1. Патрони для стрілецької зброї]. Харків: Збірник наукових праць НУЦЗ України. Проблеми надзвичайних ситуацій. Вип. 21, 2015. – с. 30-37.

1.2 Ракетне озброєння та його застосування

Серед озброєння, яке активно застосовується росією по всій території України, є ракети різного типу. Наприклад, ракети, що випускаються реактивними системами залпового вогню (РСЗВ), та великі крилаті ракети дальніх дистанцій (Х-22, Х-101, Х-555, «Калібр», «Іскандер» та ін).

Такі ракети, крім небезпеки від оснащеної вибухівкою бойової частини, несуть значну небезпеку від застосування токсичного палива. Виготовляються ракети з твердопаливними двигунами та з двигунами, що працюють на рідкому паливі. Ракети на твердому паливі можуть зберігатися досить тривалий час, запускаються досить надійно, але їх двигуни мають нижчу продуктивність, ніж рідкопаливні. Тому твердопаливні ракети застосовуються на обмежених відстанях.

Зенітні ракети, що застосовуються росією в комплексах С300, представляють собою двоступінчасту твердопаливну ракету з газодинамічними органами управління першої ступені. Різниця в конструкціях ракет різних модифікацій в основному пов'язана зі збільшенням запасу палива в першій ступені, що збільшує дальність їхньої дії або швидкість польоту. Такі зенітні ракети обладнані осколково-фугасною бойовою частиною масою біля 150 кг. У головній частині розміщені блоки бортової апаратури, які керують наведенням та спрацюванням ракети. Ці ракети насамперед розроблені для протиповітряної оборони, але росія модифікує їх та застосовує як ракету «земля-земля» для обстрілу прифронтових міст.

Ракети типу «повітря-земля», наприклад, Х-101, представляють собою крилату ракету, яка запускається з тактичних бомбардувальників та має турбореактивний двигун на рідкому ракетному паливі, що забезпечує можливість її польоту на висоті до 10 км на відстань до 5500 км. Вага такої ракети разом з повним баком палива становить приблизно 3500 кг,



Фото залишків ракети

її довжина – 7,45 м. Ракета оснащується бойовою частиною з вибухівкою масою до 400 кг.⁹

Ракети, що запускаються по українській території – це сотні й тисячі кілограмів хімічних речовин, які і при повному згорянні і при потраплянні решток у навколишнє середовище несуть значне забруднення та є токсичними для всього живого. Саме тому до решток ракет небезпечно наближатися. Одним із факторів небезпеки є залишки ракетного палива від збитих ракет, що залишаються в місці падіння. Навіть просте вдихання випаровування рідкого ракетного палива може бути смертельно небезпечним. Тверде паливо завдяки агрегатному стану є менш токсичним для оточення, проте припинити його горіння важко, і небезпечними є саме продукти горіння такого палива.

Спалювання або утилізація баліститних ракетних палив, що використовуються у РСЗВ (типу «Ураган», «Град» та ін), супроводжується утворенням ряду токсичних компонентів: CO, HCN, NO, NO₂ та ін. Свинець у продуктах горіння або вибуху твердого ракетного палива присутній у вигляді аерозолів свинцю та його оксиду PbO. Загалом спалювання або утилізація твердого ракетного палива призводить до утворення: CO до 416,2 г/кг, C до 86,4 г/кг, Pb до 6,7 г/кг, PbO до 1,8 г/кг, NO до 161,6 г/кг, NO₂ до 2,9 г/кг, CH₄ до 55,0 мг/кг, NH₃ до 0,3 г/кг, HNO₂ до 0,4 г/кг, HCN до 5,2 г/кг. До цієї суміші додається суміш продуктів підриву ініціюючих вибухових речовин (які застосовуються для підриву основної вибухової речовини у ракеті) та самої вибухової речовини бойової частини ракети. Також токсичними є продукти горіння електроніки, якою обладнані ракети¹⁰.

У більш складних високоточних зенітних ракетах використовується паливо на основі перхлорату амонію (NH₄ClO₄). Під час горіння перхлорат амонію розкладається за формулою: $2\text{NH}_4\text{ClO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$. Але у факелі полум'я утворені речовини продовжують взаємодію одна з одною. Кінцевими продуктами розкладу перхлорату амонію вважаються: H₂O, N₂O₂, Cl₂, HCl, NO₂, N₂O₃. Додатково у суміші будуть наявні продукти горіння каучуків, оксиди металів, продукти горіння електроніки ракети¹¹.

⁹ Сучасне озброєння і військова техніка Збройних сил Російської Федерації. Довідник учасника ООС / С.П. Корнійчук, О.В. Турінський, Г.В. Певцов, та ін.; за заг. ред. С.П. Корнійчука // Х.: ДІСА ПЛЮС, 2020. –1220 с.

¹⁰ Маренец М.А., Буллер М.Ф., Щербань В.В., Банишевский В.В., Белова Л.А. Балліститне тверде ракетне паливо: порівняльна оцінка продуктів горіння та детонації [Баліститне тверде ракетне паливо: порівняльна оцінка продуктів горіння та детонації] // Вісник КДПУ. Випуск 2/2006 (37). Частина 2 – с. 72-75

¹¹ М Ю. Трофименко, М.М. Чесноков, Г.С. Драган. Структура факела при горінні твердої суміші паливної системи при підвищеному тиску // Вісник Одеськ. держ. ун-ту. – 2001. – Т.6, вип. 3. Фіз-мат. науки. – с. 159-162.

1.3. Боєприпаси з білим фосфором

Варто відзначити постійне застосування російськими військами боєприпасів з білим фосфором. У військовій справі білий фосфор використовується у мінометних та артилерійських снарядах, авіабомбах та гранатах. Інтенсивне виділення диму під час горіння фосфору слугує ефективним маскуванню, тому білий фосфор активно використовується в димових гранатах. Активне горіння білого фосфору в повітрі використовується для випалювання визначених цілей та живої сили.

Під час горіння білого фосфору в повітрі утворюються білий дим, який складається переважно з триоксиду (P_4O_6) та пентаоксиду (P_4O_{10}) фосфору. Утворені оксиди фосфору є надзвичайно гігроскопічними і швидко поглинають навіть незначні сліди вологи, утворюючи ряд фосфоровмісних кислот, таких як ортофосфорна (H_3PO_4), пірофосфорна ($H_4P_2O_7$), ортофосфориста (H_3PO_3), гіпофосфорна (H_3PO_2), поліфосфорні кислоти загальної формули $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ (де $n = 2 - 8$) та ряд інших лінійних і циклічних поліфосфатів P_6-P_{16} . Композиція диму білого фосфору змінюється із часом. В умовах недостатньої кількості кисню під час горіння білого фосфору може утворюватися фосфін (PH_3)¹².

Через газоподібний стан, слабку розчинність у воді та слабку реакційну здатність фосфін, який утворюється під час горіння білого фосфору, здатний знаходитися у повітрі довше, ніж інші продукти реакції. Фосфін також може утворюватися під час потрапляння білого фосфору у воду з низьким вмістом кисню. Утворений у воді фосфін швидко надходить з води в повітря. Розпад фосфіну у повітрі до безпечних речовин відбувається приблизно до одного дня.

Елементарний фосфор у повітрі може бути присутній досить короткий час (від декількох хвилин до декількох днів) через його швидке окиснення до оксидів та потім до кислот. Але при активному горінні аерозольні частки фосфору можуть окутуватися оксидами, тим самим консервуючи у собі елементарний білий фосфор. Подібним чином поводить себе фосфор, який потрапив у ґрунт чи у водне середовище. Окутаний у оксиди білий фосфор, за низького вмісту кисню у воді чи ґрунті, може знаходитися там до декількох років. Під час застосування боєприпасів з білим фосфором залишається приблизно 10% фосфору, що не згорає повністю та осідає у ґрунті чи у воді.

Значна кількість аерозолів від горіння фосфору долає буферність ґрунту (властивість ґрунту підтримувати постійну реакцію ґрунтового

¹² Van Wazer, John R. *Phosphorus and Its Compounds*. Vol. 1 [Фосфор та його сполуки. Том. 1]. New York, USA: Interscience Publishers, 1958.

розчину) і сильно порушує його рівень рН. Взаємодія металів з фосфорними конденсатами може призвести до їх вимивання та подальшої міграції.

Вплив білого фосфору на рослини призводить до різноманітних шкідливих ефектів, які залежать від виду рослин, концентрації диму, тривалості впливу, відносної вологості та швидкості вітру. Ці наслідки можуть включати: опіки кінчиків листя, згорання листя, опадання листя, опадання квіток, хлороз, некротичні плями, в'янення, висихання та повне відмирання¹³.

1.4 Непрямі наслідки застосування боєприпасів

Крім забруднення «коктейлем» хімічних сполук, що містяться у боєприпасах, величезну шкоду несуть й наслідки їх застосування: руйнація та вигорання будівель, підприємств, об'єктів критичної інфраструктури. Аналіз техногенних катастроф, які виникають на території України внаслідок обстрілів чи не щодня з початку російського вторгнення, показує, що переважними цілями для російської федерації є нафтобази, електростанції, інфраструктура зв'язку та великі промислові підприємства, які забезпечують економіку та обороноздатність нашої країни. Пожежі та вибухи у таких локаціях – це кожного разу окрема екологічна катастрофа.

Наприклад, вигорання електрообладнання на підприємствах призводить до важких забруднень навколишнього середовища поліхлорованими біфенілами (ПХБ) та діоксинами. Діоксини утворюються при термічному впливі на поліхлоровані біфеніли (при температурах нижче 1000 °C).

Поліхлоровані дибензофурані (ПХДФ) під загальною назвою «діоксини» та поліхлоровані біфеніли (ПХБ) – це група токсичних та стійких хімічних речовин, вплив яких на здоров'я людини включає шкірну імунотоксичність, вплив на репродуктивну систему, тератогенність, згубний вплив на нервову систему та канцерогенність¹⁴.

Діоксини, як і поліхлоровані біфеніли, дуже добре адсорбуються на

¹³ *Toxicological Profile for White Phosphorus* [Токсикологічний профіль для білого фосфору]. Atlanta, GA, USA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1997.

¹⁴ О.І. Козій, М.П. Петрук, Н.М. Витрикуш, О.М. Вахула. Діоксинова проблема сміттєспалювання // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – № 868. – 2017. – С.291–296



Фото зруйнованого торговельного центру м. Буча.

будь-яких матеріалах: їх адсорбційна здатність величезна. За низьких температур повітря ці отруйні речовини краще адсорбуються завислими домішками, тому їх вміст у повітрі істотно знижується. У воді діоксини і ПХБ, завдяки гідрофобним властивостям, адсорбуються твердими частинками і седиментуються в намулах водойм. Ці речовини добре переносяться через харчові ланцюги (наприклад, водорості – планктон – риба – людина або ґрунт – рослини – тварини – людина). Період напіврозпаду діоксину у ґрунті – 8-10 років, поліхлорованих біфенілів – 5 років, а період часткового виведення з організму людини цих речовин становить 3-8 років^{15,16}.

До того ж, значний внесок у забруднення екосистем вносять масові викиди хімічних речовин з пошкоджених хімічних підприємств та резервуарів зберігання.

Наприклад, у квітні 2022 року в м. Рубіжне Луганської області російські війська двічі обстрілами спричинили масові викиди азотної кис-

¹⁵ див. 14

¹⁶ Е. Безак-Мазур. Транскордонні проблеми токсикології довкілля / Е. Безак-Мазур, Т. Шендрік. – Донецьк : ГП «Информ.-аналитический центр «Донбассинформ» 2008, – 300 с.

лоти в атмосферу. Як відомо, на повітрі концентрована азотна кислота активно випаровується з утворенням діоксиду азоту. Ця сполука добре розчиняється у воді з повторним утворенням азотної кислоти, спричиняє кислотні опади та сильно вражає живі організми. При вдиханні парів азотної кислоти людина відчуває різкий біль у горлі, в грудях та у шлунку. З'являється сухий кашель, нудота з виділеннями слизу та крові. Слизові оболонки швидко вражаються, набрякають горло та легені, що веде до загибелі людини¹⁷. Через добру розчинність у воді випари азотної кислоти швидко потрапляють у ґрунти та ґрунтові води, значно підвищуючи їх кислотність. Це призводить до масової загибелі біоценозів окремих забруднених ділянок.

Іншим прикладом є пошкодження обстрілами у травні 2022 року аміакопроводу «Тольятті-Одеса» у Бахмутському районі Донецької області. Розгерметизація трубопроводу призвела до витoku аміаку. Аміак спричинює шкоду довкіллю. Окислення аміаку, наприклад, сприяє утворенню парникових газів і вимиванню поживних речовин в екосистемах. Крім того, високі концентрації аміаку у водному середовищі можуть викликати загибель і проблеми з розвитком риб. Негативний вплив цього компонента на навколишнє середовище пов'язаний з його лужним характером. В результаті молекули аміаку реагують з кислотними компонентами, такими як діоксид сірки (SO₂), і утворюють атмосферні аерозолі, які погіршують якість повітря. Надмірний контакт людини з аміаком може викликати проблеми зі здоров'ям. Аміак починає взаємодіяти з вологою на поверхні шкіри, очей, рота, слизових поверхонь та утворює їдку речовину, яка веде до некрозу тканин. Такі симптоми, як подразнення або опіки шкіри, очей та горла, проблеми з легенями, що можуть викликати дихальну недостатність, є серйозними ризиками для людей, що опинилися у зоні викиду аміаку¹⁸.

Отже, кожен випущений снаряд несе цілий комплекс впливів на безпеку довкілля і здатен призвести до екологічної катастрофи в разі пошкодження великих промислових підприємств. У розділі II ми детально ознайомимося з впливом бойових дій на окремі компоненти довкілля України.

¹⁷ Бова А.А. и др, *Военная токсикология и токсикология экстремальных ситуаций. Практикум* [Військова токсикологія та токсикологія екстремальних ситуацій. Практикум]. Минск: БГМУ, 2010.

¹⁸ див. 17

II. Вплив бойових дій на окремі компоненти довкілля України

2.1 Вплив бойових дій на стан атмосферного повітря

Воєнні дії на території України, в результаті яких відбуваються пожежі у промислових, інфраструктурних об'єктах, житловому секторі та природних екосистемах, викиди летких сполук в результаті пошкоджень промислових об'єктів спричиняють великі обсяги викидів парникових газів та інших забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Згідно інформації Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України¹⁹, за попередніми оцінками, через підвищене споживання паливно-мастильних матеріалів військовою технікою, у атмосферу лише за 150 днів повномасштабного вторгнення у повітря потрапило майже 4 млн тонн діоксиду вуглецю. Тому, без сумніву, можна говорити про вплив військових дій принаймні на локальний клімат, але масштаби цих змін наразі спрогнозувати важко.

Україна поділяє цілі ЄС у кліматичній політиці, а тому ратифікувала Паризьку кліматичну угоду (2016 р.). Метою кліматичної політики України визначено скорочення викидів парникових газів на 65% до 2030 р., заплановано не пізніше 2060 р. досягти кліматичної нейтральності²⁰.

Стан атмосферного повітря у техногенно навантажених регіонах є актуальною проблемою, яка регулярно актуалізувалася на регіональному та національному рівнях. В публікації «Управління якістю атмосферного повітря: від концепції до впровадження» (2021)²¹ надано узагальнену інформацію щодо обсягів та структури викидів у атмосферне повітря.

¹⁹ <https://mepr.gov.ua/news/39871.html>

²⁰ Іванюта С.П., Якушенко Л.М. Аналітична доповідь: Європейський зелений курс і кліматична політика України. Режим доступу: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.12>

²¹ Ангурець О., Хазан П., Колесникова К. Управління якістю атмосферного повітря: від концепції до впровадження. Arnika, 2021. Режим доступу: <https://cleanair.org.ua/publication/upravlinnya-yakisty-atmosfernoho-povitrya/>

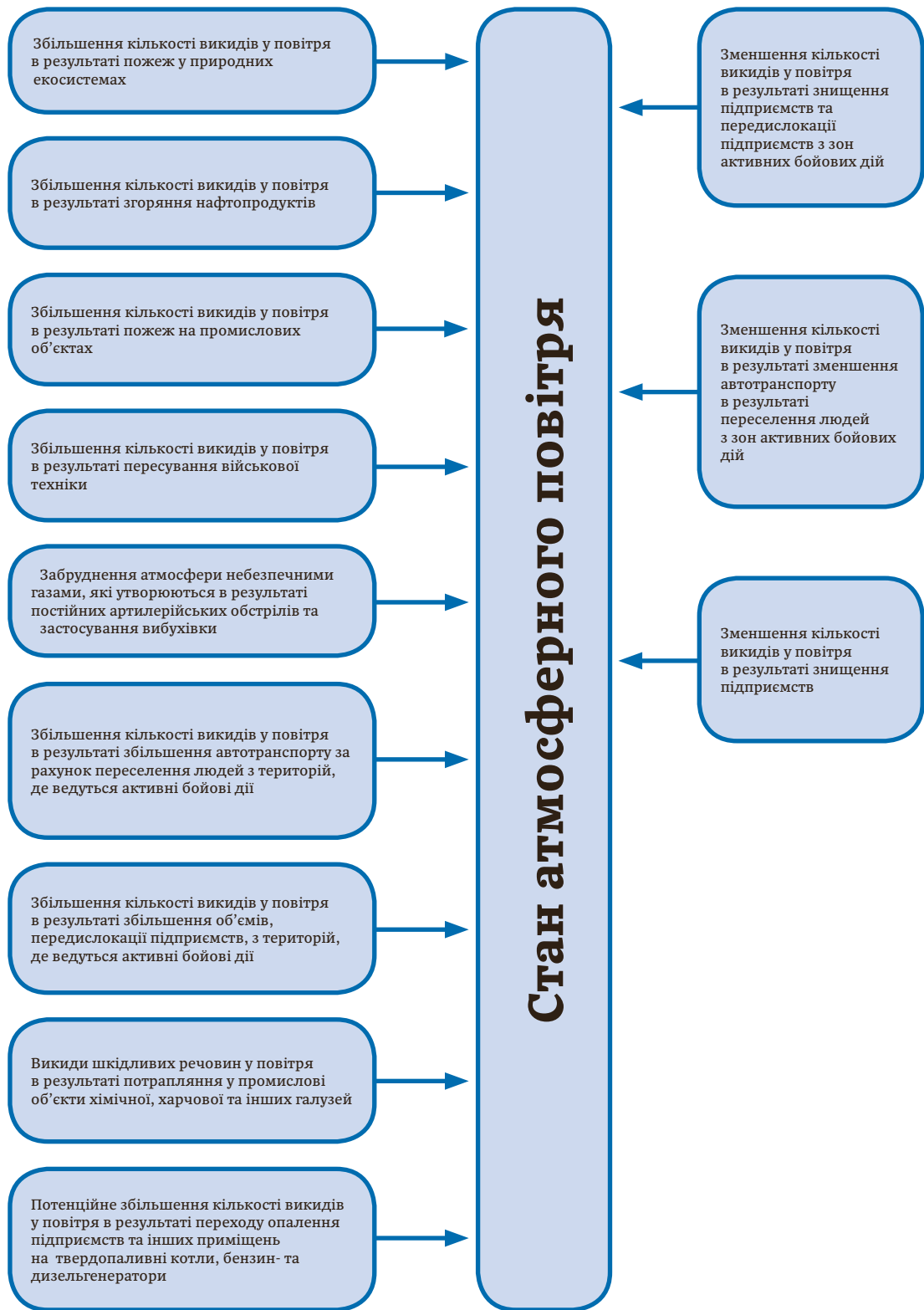


Рисунок 2.1 – Фактори, що впливають на стан атмосферного повітря.

Станом на 12 жовтня 2022 року за офіційними даними ЗСУ, які публікуються на ресурсі Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, зафіксовані викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря в результаті:

- горіння нафтопродуктів – 499 473 т продуктів згорання;
- пожеж у лісах – 43 486 822 т;
- загоряння інших об'єктів – 5 847 897 т.

За даними Державної екологічної інспекції України, що наводяться у дайджестах²² (дайджести наведені з лютого по липень 2022 року), зареєстровані факти, що мали вплив на стан атмосферного повітря:

- попадання у промислові об'єкти, об'єкти інфраструктури – понад 129 фактів;
- попадання в об'єкти військової інфраструктури – понад 20 фактів;
- попадання в нафтобази, нафтопереробні заводи, родовища, АЗС – понад 42 факти;
- попадання у газопроводи – понад 15 фактів;
- пожежі у лісових масивах лісових господарств, у природних екосистемах, сільськогосподарських угіддях – понад 29 фактів.

Серед промислових об'єктів, які піддаються обстрілам, слід відзначити такі: теплові електростанції, виробничі й складські приміщення підприємств різних галузей та різних масштабів виробництва та ін. Деякі факти стосуються пошкоджень резервуарів, де зберігалися небезпечні леткі речовини. Так, у квітні 2022 року влучили в цистерну з азотною кислотою в Рубіжному Луганської області (детальніше про це йдеться в розділі 1.4); у травні регулярних обстрілів зазнала територія підприємства ПрАТ «Северодонецьке об'єднання Азот», що здійснює виробництво добрив і азотних сполук у Луганській області; у червні 2022 року в результаті обстрілів пошкоджено щонайменше два цехи цього ж підприємства, один із них – цех виробництва аміаку.

Регулярно в результаті ворожих обстрілів виникають пожежі у виробничих та складських приміщеннях, що призводить до викидів у атмосферне повітря великої кількості продуктів згорання. Небезпека таких пожеж полягає у тому, що у складських приміщеннях часто зберігаються вироби та матеріали різного походження, за такої умови може утворю-

²² <https://www.dei.gov.ua/posts/2226>

ватися хімічний «коктейль», сумарний вплив якого на довкілля важко встановити.

В результаті обстрілів об'єктів енергетичної інфраструктури, окрім викидів в атмосферне повітря, пов'язаних із безпосередньо пошкодженнями таких підприємств, відбуваються аварійні та планові відключення електропостачання для бізнесу та громадян. Наразі, для забезпечення виробничих процесів, роботи магазинів, пошти тощо, широко використовують генератори різних потужностей, які працюють на основі бензину або дизельного палива. Для опалення осель в приватному секторі збільшилися обсяги використання деревини та пелет у твердопаливних котлах, що є джерелами продуктів згоряння в атмосферному повітрі.

Також слід зауважити, що з початку повномасштабного вторгнення Держекоінспекцією відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 13 березня 2022 р. № 303²³ не проводяться планові та позапланові перевірки щодо виконання вимог природоохоронного законодавства суб'єктами господарювання, що може негативно вплинути на добросовісність ведення господарської діяльності.

Спричинені обстрілами пожежі в природних екосистемах можуть завдавати значних наслідків в зв'язку з тим, що їх тривалий час неможливо ліквідувати і, нерідко, їх гасіння супроводжується додатковою небезпекою для пожежників через бойові дії.

Хоча наразі складно оцінити реальні обсяги викидів в атмосферне повітря та їх структуру в результаті воєнних дій, але з впевненістю можна говорити про негативний прямий та опосередкований вплив на стан атмосфери, спричинений російською агресією.

Окремої уваги в цих умовах заслуговує робота автоматизованих систем моніторингу атмосферного повітря різних рівнів, включаючи: державні, муніципальні та громадські мережі. Дані цих систем слід залучати для фіксації екологічних злочинів, спричинених діями росії.

Також, зважаючи на значний ризик техногенних аварій, спричинених війною, та ймовірність застосування хімічної зброї агресором, необхідно розширити перелік речовин, які вимірюються, та обов'язково додати прилади вимірювання гамма-радіації.

²³ Постанова КМУ від 13.03.2022 р. № 303. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/303-2022-%D0%BF#Text>

2.2 Вплив бойових дій на стан водних ресурсів України

Водні ресурси є національним багатством кожної країни, однією з природних основ її економічного розвитку. Вони забезпечують усі сфери життя і господарської діяльності людини, визначають можливості розвитку промисловості й сільського господарства, розміщення населених пунктів, організації відпочинку й оздоровлення людей.

Поверхневі прісні водні об'єкти України розташовано на площі 24,1 тис. км² або на 4,0% загальної території (603,7 тис. км²) держави. До цих об'єктів належать річки, озера, водосховища, ставки, канали тощо.

Враховуючи різні природно-кліматичні умови регіонів України, проблема їх водозабезпечення вирішується за рахунок територіального та сезонного перерозподілу водних ресурсів. В забезпеченні маловодних регіонів водними ресурсами значну роль відіграють великі державні магістральні канали комплексного призначення, якими щороку подається близько 3 млрд м³ води.

З метою забезпечення населення та галузей економіки необхідною кількістю води в Україні збудовано 1103 водосховища із загальним об'ємом понад 55 млрд. м³ та близько 49 тис. ставків, 7 великих каналів загальною довжиною 1021 км та 10 водоводів великого діаметра, якими вода надходить у маловодні регіони України²⁴.

Ведення активних бойових дій на значній території України є невідворотнім фактором значного ураження її водних ресурсів, особливо в південних регіонах, де природно низьке водозабезпечення, та східних регіонах, де вже існувало значне навантаження промисловості на водні ресурси.

Серед основних наслідків бойових дій, які спричиняють екологічну катастрофу для водних ресурсів України, можна виділити три ключових:

1. порушення роботи очисних споруд, що очищають міські стічні води;
2. порушення водозабезпечення населення та підприємств у великих містах;
3. безпосереднє механічне та хімічне забруднення водою та ґрунтових вод внаслідок бойових дій.

Розглянемо їх по чергово.

²⁴ див. 2

2.2.1 **Порушення роботи очисних споруд, що очищають міські стічні води**

Під терміном «міські стічні води» розуміють суміш різних категорій стічних вод (господарсько-побутових, виробничих, атмосферних), яка надходить для очистки на міські каналізаційні очисні станції.

Господарсько-побутові стічні води утворюються при використанні водопровідної води у побуті і відводяться від санітарних приладів житлових будинків, банно-пральних комбінатів, підприємств громадського харчування, установ (шкіл, лікарень тощо). Вони містять фізіологічні виділення людей, а також господарські відходи: залишки продуктів харчування, пісок, мило і пральні засоби, тканину, папір тощо. Господарсько-побутові стічні води можна розглядати як розбавлену суміш сечі і фекалій, кухонних (стоки від приготування їжі і миття посуду) і банно-пральних стоків (стоки від гігієнічних процедур і прання білизни).

Господарсько-побутові стічні води завжди містять велику кількість мікроорганізмів, які містяться у шлунку і на тілі людини, а також змиваються з одягу, овочів, фруктів, м'яса тощо. Серед цих мікроорганізмів можуть бути і патогенні. Особливістю господарсько-побутових стічних вод є відносна постійність їх складу, що зумовлюється подібністю фізіології людини та її господарської діяльності.

Виробничі стічні води надзвичайно різноманітні за кількістю і складом, які, у свою чергу, залежать від виду виробництва, сировини і технології, що застосовується. Виробничі стічні води умовно поділяють на три види:

1. Виробничі стічні води, що містять органічні речовини і не містять токсичних речовин (наприклад, стічні води харчових підприємств). Такі стічні води можна скидати в міську каналізацію;
2. Виробничі стічні води, що містять органічні речовини, а також токсичні домішки, що перешкоджають біохімічному окисленню цих органічних речовин (наприклад стічні води шкірзаводів). Такі стічні води піддають локальній очистці з метою видалення токсичних домішок, після чого скидають у міську каналізацію;
3. Виробничі стічні води, що не містять органічних речовин. Такі стічні води у міську каналізацію не приймаються.

Атмосферні стічні води утворюються на території об'єкту, що каналізується, при випаданні дощу, таненні снігу і при митті вулиць. Атмосферні стічні води у сучасних містах вміщують, крім піску і сміття, що змиваються із бруківок, також й органічні речовини, тому за своїм скла-

дом вони часто можуть бути віднесені до слабо забруднених побутових стічних вод²⁵.

Очищення міських стічних вод є багатоступеневим процесом, який потребує спеціальних споруд, наявності хімікатів для очищення, дотримання технологічного процесу. Уявимо, що відбувається під час руйнування очисних споруд, нестачі хімікатів для очищення води, неправильного поводження з осадами. Токсична суміш, що складається з хімікатів, біологічних відходів, яєць гельмінтів та безлічі бактерій безконтрольно потрапляє у водойми, де фактично спричиняє екологічну катастрофу.

Ще до початку повномасштабних бойових дій в Україні існувала проблема поводження з водними ресурсами. Очисні станції працюють не ідеально, обладнання застаріле та потребує правильної експлуатації спеціалістами. Російські окупаційні війська в лютому-вересні 2022 року неодноразово порушували роботу очисних споруд в Україні. У березні 2022 року в результаті обстрілу російськими військами очисних споруд Василівського експлуатаційного цеху водопостачання та водовідведення, який знаходиться у с. Верхня Криниця Запорізької області, зруйновано декілька важливих об'єктів. Крім руйнування адміністративної будівлі, пошкоджена лінія електроживлення. Також було зруйновано будівлю каналізаційної насосної станції №1, що подає стічні води м. Василівка на очисні споруди каналізації. Продуктивність даних очисних споруд складає 10 тис. м³/добу. Станом на жовтень 2022 року робота очисних споруд відновлена не була, тобто, протягом більш ніж 200 діб у річку Дніпро скидається до 10 тис. м³/добу неочищених міських стічних вод. Реально важко оцінити об'єм стічних вод, який утворюється на даних очисних спорудах після окупації, так як багато населення виїхало, але і значна кількість російських військ оселилася на їх місці.

З початку березня 2022 року відсутність електропостачання та активні бойові дії унеможливили забезпечення належної роботи очисних споруд Комунального підприємства «Маріупольське виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства» м. Маріуполь, через що здійснюється скид неочищених зворотних (стічних) вод у Азовське море.

9 березня 2022 року були здійснені обстріли очисних споруд каналізації міста Миколаєва. Як наслідок, пошкоджена електрична система підрозділу. Частково виведена з ладу система механічної очистки стічних вод. Зруйновані резервні пісковловлювачі, які залучені в технологічній схемі механічного очищення стічної води від дрібного сміття та

²⁵ Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», – 2002. – 622 с.

піску. Також пошкоджені бетонні плити аеротенків коридорного типу і система аерації аеротенк, де відбувається біологічна очистка стічної води. Результатом є виведення на тривалий час з ладу очисних споруд, які обслуговують велику кількість населення.

19 квітня 2022 року зафіксовано повідомлення про пошкодження очисних споруд у смт. Новотроїцьке Волноваського району Донецької області. Рівень пошкоджень та наслідки невідомі.

Це приклади задокументованих пошкоджень. Загальна картина набагато гірша. Постійно на прифронтовій території Донецької, Луганської, Запорізької, Миколаївської, Херсонської областей на ділянках обстрілів порушується цілісність каналізаційних систем, розгерметизуються труби. До закінчення війни неможливо оцінити кількість витоків каналізаційних вод у ґрунти та ґрунтові води по всій території України. До того ж, внаслідок обстрілів постійно порушується електричне живлення, що не дає працювати насосам, які проганяють воду через очисні споруди, та перериває насичення киснем води для очищення в аеротенках (етап біологічного очищення води).

Крім механічної руйнації очисних споруд, існує проблема їх правильної експлуатації. На деяких етапах очищення води застосовується хлор, хлорне вапно. Найчастіше для фізико-хімічної очистки стічних вод застосовують реагентні методи з використанням традиційних коагулянтів $Al_2(SO_4)_3$, $FeCl_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$, CaO ²⁶. Після окупації частини території України поставки необхідних хімікатів було порушено, тому фактично на всіх тимчасово окупованих територіях повноцінна робота очисних споруд під питанням.

Ще одним не очевидним, але вагомим фактором порушення роботи очисних споруд є виїзд спеціалістів з окупованих територій, які обслуговували очисні станції. Окупація та втрата спеціалістів критично загострює проблему поводження з водними ресурсами.

2.2.2 Порушення водозабезпечення населення та підприємств у великих містах

Вразливість великих міст наочно можна було спостерігати під час знищення окупантами Маріуполя. Одразу після оточення міста російськими військами було прицільно зруйновано інфраструктуру водозабезпечення та відведення каналізації. Фактично люди виживали за рахунок запасів бутильованої та збору дощової води. Всі стоки та продукти життєдіяль-

²⁶ див. 25

ності, за відсутності працюючої каналізації, розповсюджувалися просто серед вулиць та у підземних укриттях. Криниці та свердловини, які доступні у місті, були швидко забруднені внаслідок бойових дій або просто недоступні для людей через постійні обстріли. Очевидці, яким вдалося покинути місто, розповідають, що значна кількість людей гинули під обстрілами або були розстріляні російськими військами під час виходу з укриттів за продуктами та водою.

12 квітня 2022 року виникли проблеми із забезпеченням водою ще одного великого міста. Російські військові пошкодили водовід «Дніпро-Миколаїв», який забезпечував водою місто Миколаїв. Завдяки тому, що місто не було окуповано, українська влада поступово, з 16 квітня забезпечила підвіз технічної води для потреб населення. Також з бюджету було виділено фінансування на буріння артезіанських свердловин для забезпечення міста водою. Не зважаючи на те, що проблему водозабезпечення вдалося вирішити, це є ще одним підтвердженням, що великі міста є дуже вразливими в питаннях забезпечення своєї життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях. Крім того, масові скиди неочищених стічних вод у водойми значно погіршують якість води, яка забирається на водозабірних станціях. Через це, звичного рівня очищення води, що подається населенню, буде недостатньо. Поліпшенням водоочисних технологій, звісно, окупаційні війська та окупаційна влада не займаються.

Загалом складною є ситуація з водозабезпеченням східних областей України. 24 квітня 2022 року було пошкоджено водогін каналу «Сіверський Донець – Донбас». Відновити його цілісність через постійні бойові дії станом на жовтень 2022 року не вдається. Отже, значна кількість населених пунктів Донецької та Луганської областей стали залежними від технічної води, яку людям підвозять окупанти, та від підземних джерел – криниць та свердловин.

2.2.3 Забруднення поверхневих та підземних вод внаслідок бойових дій

Бойові дії невідворотно спричиняють механічні та хімічні забруднення водойм та ґрунтових вод. Найбільш важкими з них можна вважати масові затоплення військової техніки та боєприпасів у водоймах, витоки нафтопродуктів та інших хімічних сполук внаслідок руйнування великих промислових підприємств, біологічні забруднення через велику концентрацію трупів людей і тварин.

На початку травня 2022 року, поблизу Білогорівки в Луганській області, російські війська намагалися переправитися через річку Сіверський

Донець, щоб оточити українські війська, які тримали оборону міста Северодонецьк. Внаслідок вдалих дій Збройних сил України понтонна переправа була розбита, а у самій річці та на узбережжі залишилася значна кількість спаленої та затопленої російської техніки і орієнтовно 400 тил російських військових. І це не єдина невдала спроба російських військ навести переправу через Сіверський Донець. В результаті таких дій відбувається комплексне забруднення водойми сполуками заліза, іншими важкими металами, паливом із затопленої техніки, сполуками, що утворюються внаслідок розкладання тил тощо. Крім того, під час звільнення Збройними силами України території Харківської області у вересні 2022 року, російські окупанти втопили багато своєї військової техніки у річках Сіверський Донець та Оскіл. Це було зроблено, щоб українські війська не заволоділи їх технікою, яку вони не змогли забрати під час своєї втечі.

Затоплена техніка – це, насамперед, масове забруднення водойми іонами металу. В результаті, тонни сталі піддаються корозії, водойми перенасичуються іонами металів, отруюючи водні екосистеми. Метали, особливо в іонній формі, швидко зв'язуються з пограничними епітеліальними структурами гідробіонтів, стають біодоступними і легко проходять через клітинні мембрани, порушуючи їх функціонування. Біонакопичення феруму може становити потенційну небезпеку, навіть за незначного зростання концентрації металу у воді. Це пов'язано з тим, що біологічна функція феруму в організмі гідробіонтів здійснюється за низьких концентрацій, а надмірне його акумуляування може призводити до хронічного чи гострого отруєння²⁷.

До того ж, кожна одиниця затопленої техніки – це десятки й сотні літрів нафтопродуктів, які використовуються для її роботи: дизельне паливо, бензин, олива, мастило та ін. Нафта та нафтопродукти являють собою суміш надзвичайно токсичних вуглеводнів, які можуть перебувати в різних міграційних формах. Так, у воді нафтопродукти можуть піддаватися одному з таких процесів: асиміляції водними організмами, седиментації, емульгуванню, утворенню нафтових агрегатів, окисленню, розчиненню і випаровуванню.

При забрудненні поверхневих водойм нафтопродукти розтікаються по поверхні води і формують плівку, з якої поступово виводяться легкі фракції за рахунок випаровування (протягом кількох днів випаровується 25% плями), а низькомолекулярні компоненти виводяться з плями

²⁷ Рабченко О.О., Хоменчук В.О., Курант В.З. Ферум у водних екосистемах: форми знаходження, біологічне значення та токсичність для риб. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія. 2016. № 3–4 (67). с. 107–119.

в результаті розчинення. Важливою особливістю забруднення нафтопродуктами є здатність концентрувати інші забруднення, наприклад, важкі метали і пестициди, та формувати умови для протікання різноманітних хімічних реакцій, коли плівка нафтопродукту розподіляється на великій площі.

Загальну дію нафтопродуктів на живі організми можна розділити на 5 категорій:

1. Безпосереднє отруєння з летальним результатом;
2. Серйозні порушення фізіологічної активності;
3. Ефект прямого обволікання живого організму нафтопродуктами;
4. Хворобливі зміни, викликані потраплянням вуглеводнів в організм;
5. Зміни в біологічній особливості середовища проживання²⁸.

2.3 Вплив бойових дій на земельні ресурси України

Серед земель України найбільшу площу – приблизно 70% всіх наявних земельних ресурсів (40378,2 тис. га) займають землі сільськогосподарського призначення, які є найбільш цінним ресурсом держави і забезпечують найголовніші потреби суспільства²⁹.

Однією з головних біогеоценотичних функцій ґрунту є функція життєвого простору³⁰.

Станом на жовтень 2022 року в Україні активні бойові дії тривають приблизно на 1300 км лінії фронту, при цьому значно охоплюючи сільськогосподарські землі: поля, захисні лісосмуги, пасовища, території ферм.

Як видно на картах³¹ – ділянки фронту у жовтні 2022 року стабілізувалися у місцевості, розораній під сільськогосподарські угіддя, у захисних лісосмугах та біля невеликих поселень. По всій лінії фронту щоденно ведуться масовані артилерійські обстріли, скидаються важкі авіабомби, ведуться ракетні обстріли з великими зарядами вибухової речовини.

²⁸ Бондарук А.В., Бойченко С.В., Черняк Л.М., Радомська М.М. Проблема очищення природних водойм, забруднених стічними водами об'єктів сфери нафтопродуктозабезпечення // Наукоємні технології № 4 (28), 2015. – с.353-357

²⁹ Паньків З.П. Земельні ресурси. Практикум: навчальний посібник / Паньків З.П., Наконечний Ю.І. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 196 с.

³⁰ Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.

³¹ Карта бойових дій на території України. Режим доступу: <https://deepstatemap.live/>



Ділянка фронту в Харківській області 13.10.2022



Ділянка фронту в Запорізькій області 13.10.2022

До того ж, російські війська постійно застосовують фосфорні бомби, випалюючи все живе на значних територіях.

За даними Міністерства оборони України, в найбільш активні дні російська випускала 40-60 тисяч снарядів різного типу по позиціях українських



Ділянка фронту в Херсонській області 13.10.2022

військ³². У відповідь випускалось близько 5 тисяч снарядів різного типу. Звісно, ці показники є динамічними та змінюються щодня, залежно від лінії фронту, зростання забезпечення українських військ зброєю від партнерів та інших факторів. Але ці дані дають уяву про наслідки для земельних ресурсів у зоні активних бойових дій. Відбувається значне механічне порушення ґрунтового покриву внаслідок вибухів, переміщення техніки, обладнання окопів.

Під час вибуху снарядів, якими обстрілюються позиції військових, утворюються вирви глибиною до 0,5-5 метрів (в залежності від озброєння), завдяки чому частково або повністю знищується рослинний і ґрунтовий покрив, сильно порушується ґрунтовий профіль, порушується гідрологічний режим ґрунтів. Разом з тим утворюється новий ґрунтовий профіль, не характерний для даної місцевості. Схожий вплив має й обладнання військових інженерних споруд – системи окопів для піхоти, обкопування танків, артилерії та бойових броньованих машин. Все це – значне порушення ґрунтового покриву³³.

Кожен вибух боєприпасу – це складна суміш хімічних речовин, які осідають в товщі ґрунту та на роки або десятки років пригнічують ріст рослинності, скорочують популяцію ґрунтових тварин та бактерій, зага-

³² Повідомлення на офіційному телеграм-каналі Головнокомандувача ЗСУ. Режим доступу: Telegram: Contact @CinCAFU

³³ Українська природоохоронна група: Якою має бути доля пошкоджених вибухами українських територій?. Режим доступу: <https://uncg.org.ua/>



Фото позицій українських військ під м. Бахмут, Донецької області, листопад 2022 року

лом руйнують існуючий там біогеоценоз. Важливо зазначити, що рослини здатні акумулювати у собі важкі метали, якими отруюються ґрунти після вибухів боєприпасів. Тобто вживання в їжу сільськогосподарських культур, вирощених на полях після обстрілів, є небезпечним для життя і здоров'я людей.

До того ж, обстріли часто спричиняють пожежі, коли внаслідок вибуху загоряється суха трава або дерева. Під впливом чинників пожежі родючий шар ґрунту зазнає пошкоджень. Знищуються рослини, їхні кореневі системи, а також редуценти – бактерії та мікроміцети. Водночас, у ґрунті збільшується вміст мінеральних речовин, що сприяє в подальшому розвитку екзогенної сукцесії рослинного покриву.

Як вже згадувалося, у найактивніші дні випускається біля 50 тисяч різних снарядів по позиціях військових на українських землях. Для прикладу: стальна оболонка танкового осколково-фугасного снаряду, яка розривається на уламки, важить 15,7 кг. Оболонка 122 мм артилерійського снаряду важить 21,76 кг, 155 мм снаряду – 36,45 кг³⁴. Звісно,

³⁴ Посібник для України «Вибухові боєприпаси», GICHD, 2022. – 220 с. Режим доступу: https://www.gichd.org/fileadmin/AMAT/uploads/GICHD_Ukraine_Guide_2022_Second_Edition_in_Ukrainian.pdf

важко спрогнозувати, яка саме кількість та яких снарядів випускається щодня. Для прикладу зробимо розрахунок для 50 тисяч 122 мм снарядів, – це 1 080 000 кг сталі, розірваної на уламки, що засмічують українські ґрунти. Мільйони кілограмів металу, від боєприпасів і знищеної та покинутої техніки, перенасичують наші ґрунти сполуками заліза, що на довгий час пригнічує ріст рослин та життєдіяльність ґрунтових організмів.

Також значний вплив на родючість ґрунтів має ущільнення його важкою технікою, вибухами, нанесенням поверх родючого шару ущільненого ґрунту під час обладнання окопів. Таке ущільнення ґрунтів супроводжується процесами оглеєння та заболочення і, як наслідок, втратою їх родючості.

Очевидно, що активні бойові дії завжди супроводжуються людськими жертвами. З біологічної точки зору масові захоронення або просто залишені людські тіла – це значна кількість органічної речовини, процес розкладу якої супроводжується виділенням ряду отруйних речовин та ризиком спалаху захворювань, збудники яких були ізольовані в тілах за життя. Крім того, внаслідок бойових дій масово гинуть тварини. Особливо масштабними є загибелі свійських тварин під час обстрілу ферм, де одночасно гинуть сотні, а іноді й тисячі голів.

Розкладання тіла – це складний мікробіологічний процес, при якому за участю мікроорганізмів відбувається розпад органічних, головним чином білкових, речовин. Внаслідок гниття органічних речовин утворюються амінокислоти, органічні кислоти, сірководень, метан, аміак, вуглекислий газ, меркаптани, а також отруйні речовини. Газоподібні продукти розкладу переходять у повітря, розчинні – всмоктуються у землю, і з часом від білкової маси нічого не залишається. Але до повного розкладу тіла, залежно від умов, можуть пройти роки³⁵. Увесь цей час токсичні продукти будуть знаходитися у ґрунті та просочуватися в ґрунтові води, виділятися у повітря. Таке масове органічне забруднення так само пригнічує розвиток біогеоценозів, як і внаслідок хімічних забруднень або механічних пошкоджень ґрунтового профілю.

Крім того, масове накопичення органічних та неорганічних відходів відбувається на утримуваних позиціях військовими. Так, одна позиція може утримуватися місяцями, і десятки військових, які на ній живуть, утворюють значну кількість відходів. По-перше, це продукти життєдіяльності. Через постійні обстріли переміщення на позиціях є досить обмеженим, тому місце для туалету та інших відходів обладнується за-

³⁵ Герасименко О. І., Герасименко К. О., Антонов А. Г. Судова медицина. Київ КНТ – 2016. Видання третє. – 630 с.

лежно від місцевості у найближчій лісосмузі/посадці/низині. За місяці знаходження на цих позиціях ділянки обладнані під відходи стають досить забрудненими.

Намагання росії захопити всю територію України у 2022 році супроводжувалося масовими ракетними та артилерійськими ураженнями тилового забезпечення українських військ. В першу чергу зазнав удару паливно-енергетичний комплекс, а саме – нафтосховища та нафтопереробні підприємства. Станом на жовтень 2022 року сталися десятки, а то й сотні уражень нафтосховищ з масовими пожежами та витокami нафти у навколишнє середовище.

Нафта – це рідкий природний розчин, що складається зі значної кількості вуглеводнів різноманітної будови та високомолекулярних смолисто-асфальтенових речовин. У ньому розчинена певна кількість солей, а також мікроелементів, головними з яких є: С – 83-87%, Н – 12-14%, N, S, O – 1-2%, рідше – 3-6% (за рахунок S). Крім того десятки та соті долі відсотка нафти складають численні мікроелементи³⁶.

Геохімічні властивості нафти розглядаються як окремі властивості її компонентів: метанових вуглеводнів (включаючи тверді парафіни), циклічних вуглеводнів, смол, асфальтенів і сірчистих з'єднань.

Твердий парафін досить важко руйнується й окислюється на повітрі. Він надовго може заблокувати всі пори ґрунтового покриву, позбавивши ґрунт можливості вільного вологообміну і дихання. Це, передусім, призводить до повної деградації біоценозу.

Ароматичні вуглеводні – найбільш токсичні компоненти нафти. У концентрації всього 1% від вологи ґрунту гинуть всі рослинні форми.

Шкідливий екологічний вплив смолисто-альфальтенових компонентів на ґрунтові екосистеми полягає не в хімічній токсичності, а в значній зміні водно-фізичних властивостей ґрунтів. Якщо нафта просочується згори, її смолисто-асфальтенові компоненти сорбуються, в основному, у верхньому, гумусовому горизонті, іноді міцно цементуючи його. При цьому зменшується поровий простір ґрунтів.

Смолисто-асфальтенові компоненти – гідрофобні. Обволікаючи коріння рослин, вони різко погіршують доступ до них вологи, внаслідок чого рослини гинуть.

Нафтове забруднення створює нову екологічну обстановку, що призводить до глибокої зміни всіх ланок природних біоценозів або їх повної трансформації. Загальна особливість усіх нафто-забруднених ґрунтів – зміна чисельності й обмеження видової різноманітності ґрунтової мезо-

³⁶ Процько Я.І. Вплив нафти та нафтопродуктів на ґрунтовий покрив. Вісник Полтавської державної аграрної академії: № 2, 2010. – с. 189-191

та мікрофауни і мікрофлори³⁷.

Одним із важливих факторів для збереження цілісності та продуктивності земельних ресурсів України є підтримання їх оптимального водного режиму. У посушливій степовій зоні України для підтримки високої продуктивності на розораних сільськогосподарських землях здійснюється їх зрошування. Станом на жовтень 2022 року важко оцінити стан зрошувальних систем у цих областях, які значною частиною знаходяться під окупацією. Але вже зрозуміло, що на лініях зіткнення зрошувальні системи будуть зруйновані, а режим гідратації земель порушиться.

Іншою стороною порушення гідрологічного режиму ґрунтів є підтоплення значних ділянок після руйнування дамб. На початку вторгнення росії у лютому 2022 року наші війська підривали мости, переправи та дамби, щоб зупинити наступ російських військ. Так само і у вересні-листопаді російські війська підривали гідротехнічні споруди під час свого відступу в Донецькій та Херсонській областях.

Досить складною є ситуація на Донбасі (Донецька і Луганська області), де знаходиться значна кількість вугільних шахт. Станом на жовтень 2022 року достовірно немає статистики щодо підконтрольних Україні та функціонуючих шахт, але відомо, що значна кількість шахт, через активні бойові дії та неможливість відкачувати з них шахтні води, затоплюються.

Затоплення шахт призводить до того, що криниці та відкриті водойми у прилеглий місцевості забруднюються високомінералізованими шахтними водами з перевищенням вмісту хлоридів, сульфатів і марганцю. На тисячах гектарів землі стають абсолютно непридатними для життя. Вода, яка є у цьому регіоні, стає отруйною для рослин, сільськогосподарських тварин та людей. До того ж підтоплюються населені пункти. Високий рівень ґрунтових вод, які поповнюються шахтними, ще додатково живиться кислими водами, які стікають з шахтних відвалів під час дощу³⁸.

Так, наприклад, на Донеччині у м. Вугледар через ворожі обстріли затоплена шахта імені М. С. Сургая. На ній видобували вугілля, яке використовували як коксівне. З 24 лютого затопили також і «Південнодонбаську шахту №1», розташовану поруч. На Луганщині від повномасштабного вторгнення були затоплені вісім вугільних шахт.

³⁷ див. 36

³⁸ Позняк С.П., Телегуз О.Г. Антропогенні ґрунти / Навчальний посібник / – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 200 с.



Рисунок 2.2 – Чинники, що впливають на стан природних екосистем

2.4. Вплив бойових дій на природні екосистеми України

Природні екосистеми України зазнали прямого та опосередкованого впливу внаслідок бойових дій. Враховуючи специфіку впливу, зазнали пошкоджень в різних ситуаціях як екосистеми, так і їх окремі компоненти (ґрунт, акваторія, деревостан тощо).

Екосистеми складаються з двох взаємопов'язаних підсистем – сукупності організмів (біоценоз) і абіогенного середовища (біотоп)³⁹.

Повне знищення екосистеми – це знищення всіх її компонентів: загибель рослин, тварин, мікроорганізмів, підрив родючого шару ґрунту, інколи – трансформація мікрорельєфу. Знищення окремих компонентів екосистеми – це також серйозний вплив, який скоріш за все призведе до деградації або повної трансформації екосистеми.

Пряме потрапляння снарядів на територію природних екосистем призводить до фізичного знищення екосистем або окремих їх компонентів, внаслідок чого гине рослинний покрив, тваринний світ та їх оселища в зоні ураження. Також змінюється мікрорельєф місцевості, вносяться забруднювальні речовини, відбувається температурний вплив внаслідок пожеж тощо.

³⁹ Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування. – Одеса: ОДЕКУ, 2002. – 226 с.



Приклади наслідків бойових дій

Саме в природних екосистемах зосереджена більша частина біорізноманіття, в тому числі види, що мають охоронний статус. Також зазнають впливу рослини та тварини (безхребетні і хребетні), що мешкають в урбоекосистемах, в тому числі мешканці парків, скверів, зелених зон, що не мають природоохоронного статусу, територій природно-заповідного фонду в межах населених пунктів.

Природні екосистеми та біорізноманіття в результаті військової агресії зазнають наступних впливів за типом походження:

- механічний (уламки, тверді частки);
- хімічний;
- фізичний (шуми, вібрації тощо).

За даними Державної екологічної інспекції України, що наводяться у дайджестах⁴⁰ з лютого по липень 2022 року зареєстровані факти, що мали вплив на стан природних екосистем: знищення рослинного покриву в результаті потрапляння снарядів та виникнення пожеж у лісових масивах лісгоспів, степових та очеретяних біогеоценозах – понад 38 ви-

⁴⁰ <https://www.dei.gov.ua/posts/2226>

падків, з них понад 9 фактів нанесення шкоди територіям та об'єктам природно-заповідного фонду. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України⁴¹ на серпень 2022 року 2,9 млн гектарів лісу уражені війною, 812 територій та об'єктів природоохоронних територій (20% або 0,9 млн гектарів) під загрозою та/або потерпають від військових дій.

Механічного та хімічного забруднення зазнають земельні ресурси, які є середовищем існування ґрунтових організмів. В результаті кожного обстрілу, окрім впливу самого снаряду, відбувається засмічення земельних ресурсів уламками будівель та обладнання, компонентами або частинами продукції та її пакування, розливу рідких компонентів, в тому числі токсичних.

Аналогічних впливів зазнають і водні об'єкти, в результаті чого відбувається загибель гідробіонтів. Так, за даними, що наводяться у дописі⁴² Ігоря Русева на сторінці Національного природного парку «Тузлівські лимани» від 19 жовтня 2022 року, за часи війни вже загинуло, ймовірно, до 50 тисяч китоподібних.

Додатково довкілля потерпає від впливу фізичних факторів – шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвуку, електромагнітного випромінювання тощо.

Наразі в Україні діє низка методик, за якими здійснюється розрахунок збитків та втрат навколишньому природному середовищу⁴³. Повний перелік методик наведено в розділі IV.

Негативний вплив на земельні ресурси, як середовища існування геобіонтів, розраховується відповідно до методик визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів⁴⁴, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання⁴⁵.

Вплив на водні ресурси, як середовища існування гідробіонтів, розраховується відповідно до методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про

⁴¹ <https://mepr.gov.ua/news/39684.html>

⁴² https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=pfbid02UF7YbGNUxosybdWEbFJIVayFGarE6Aaqfmt9iiHA14tHbFSTo5zYcpJGvu8Tou5Dl&id=432082570182393

⁴³ <https://www.dei.gov.ua/posts/2225>

⁴⁴ Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 27.10.1997 № 171. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98#Text>

⁴⁵ Постанова КМУ від 25.07.2007 р. № 963. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-2007-%D0%BF#Text>

охорону та раціональне використання водних ресурсів⁴⁶, методики обчислення розміру збитків від забруднення нафтою⁴⁷, порядку обчислення розміру відшкодування та сплати збитків, заподіяних внаслідок забруднення із суден, кораблів та інших плаваючих засобів територіальних і внутрішніх морських вод України⁴⁸. Окремо затверджено такси для обчислення розміру відшкодування шкоди, заподіяної внаслідок незаконного добування (збирання) або знищення цінних видів водних біоресурсів⁴⁹.

Щодо об'єктів рослинного світу – затверджено такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної лісу⁵⁰. Відмітимо, що такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної степовим, очеретяним та іншим біогеоценозам відсутні. Зауважимо, що можливе збільшення фактів незаконної рубки лісових ресурсів, враховуючи активність обстрілів енергетичної системи України.

Щодо територій та об'єктів природно-заповідного фонду – затверджено такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд⁵¹ внаслідок:

- незаконної рубки або пошкодження дерев;
- знищення або пошкодження газонів та квітників;
- незаконного збору або знищення дикорослих трав'янистих рослин, лісової підстилки, лікарських рослин, дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, другорядних лісових матеріалів;
- незаконного добування чи знищення об'єктів тваринного світу, пошкодження або знищення їх осель та споруд, місць перебування і розмноження;
- пошкодження карстово-спелеологічних, геологічних та гідрологічних об'єктів;
- проїзду транспорту, прольоту та посадки літальних апаратів;
- самовільного використання земель, зняття ґрунтового покриття, забруднення та засмічення їх територій;

⁴⁶ Постанова КМУ від 03.07.1995 р. № 484. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/484-95-%D0%BF#Text>

⁴⁷ Постанова КМУ від 26.04.2003 р. № 631. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/631-2003-%D0%BF#Text>

⁴⁸ Наказ Міндовкілля від 16.01.2021 № 16. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0406-21#Text>

⁴⁹ Постанова КМУ від 21.11.2011 р. № 1209. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1209-2011-%D0%BF#Text>

⁵⁰ Постанова КМУ від 23.07.2008 р. № 665. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/665-2008-%D0%BF#Text>

⁵¹ Постанова КМУ від 10.05.2022 р. № 575. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/575-2022-%D0%BF#Text>

- знищення або пошкодження осушувальних каналів, дренажних і протиерозійних систем, доріг та інших об'єктів.

Щодо об'єктів тваринного світу – наразі, методики та такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної тваринному світу на територіях, які не мають природоохоронного статусу, внаслідок військової агресії відсутні. Варто відзначити також негативний вплив військових дій у період масового розмноження диких тварин та нересту риби.

Окремої уваги заслуговують зоологічні парки, які є об'єктами природно-заповідного фонду, зокрема – Миколаївський, Харківський, Київський; регіональний ландшафтний парк «ФЕЛЬДМАН-ЕКОПАРК» (м. Харків)^{52,53}; науково-навчальний комплекс «Акваріум» (Дніпровського національного університету ім. О. Гончара, м. Дніпро); кінно-спортивні клуби та інші об'єкти еколого-просвітницького спрямування. Усі вони зазнали негативного впливу. Деякі прямого – через обстріли та вбивство тварин, пошкодження території і інфраструктури. Інші опосередковано – через знеструмлення, брак харчування для тварин і неможливість підтримувати належний температурний режим⁵⁴.

Природні екосистеми, в тому числі й території та об'єкти природно-заповідного фонду, знаходилися під інтенсивним техногенним впливом і до повномасштабного вторгнення (а природні території Донецької та Луганської областей до 2014 року). В результаті бойових дій потерпають не лише території, де ведуться або велися активні бойові дії, а й території які зазнають регулярних ракетних обстрілів або іншого типу впливів. Оцінювання та розрахунок остаточної шкоди, яка нанесена докільню загалом та окремим його компонентам, в тому числі біорізноманіттю, в результаті російської агресії, завдання масштабне та можливе в повній мірі вже після завершення воєнних дій. Комплексна оцінка буде потребувати проведення моніторингових досліджень, в тому числі досліджень динаміки популяцій живих організмів.

⁵² <https://theguard.city/articles/207897/yak-poterpae-vid-vijni-ukrainska-flora-ta-fauna>

⁵³ <https://ukrainer.net/poriatunok-tvaryn/>

⁵⁴ <https://www.facebook.com/aquarium.dp.ua/posts/pfbid02tyooNBbxdrmQZ4N2vSPKZCKwkoXL8f7XbrCntU517JLVLG7MZtTWgCuHG8Br6gfrl>

2.5 Вплив бойових дій на людські поселення та промислові комплекси України

В результаті воєнних дій природні та штучні компоненти поселень зазнали інтенсивних руйнувань та пошкоджень.

Фізичне знищення та/або пошкодження зелених зон населених пунктів, а також окремих їх компонентів, має вплив в декількох аспектах – з одного боку, це осередки, де мешкають живі організми (біорізноманіття), а з іншого боку – це «зелений щит» населених пунктів, адже зелені насадження є буфером від забруднюючих речовин в атмосферному повітрі (в тому числі і від твердих часток) для населення та мають фітонцидну дію.

Також рослинний та тваринний світ потерпає і від інших типів впливів: механічного та хімічного забруднень, а також шумів, вібрацій тощо.

Пошкодження штучних компонентів – будівель, об'єктів інфраструктури та промислових об'єктів, становлять загрозу, адже при їх руйнуванні, крім уламків (механічного забруднення), в навколишнє середовище можуть потрапляти різного роду токсичні сполуки.

Так, наприклад, через ураження житлових будинків, комунікацій, можуть виникати скиди каналізаційних вод, викиди газу, а також пожежі. Окремою небезпекою як для населення, так і для довкілля, становить тривала недієздатність систем водопостачання та водовідведення.



Рисунок 2.3 – Компоненти міського середовища (на основі даних⁵⁵)

⁵⁵ Василенко І.А., Півоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія / І.А. Василенко, О.А. Півоваров, І.М. Трус, А.В. Іванченко – Дніпро: Акцент ПП, 2017. – 309 с.

У таблиці 2.1 наведено інформацію щодо обсягів пошкоджень та руйнувань об'єктів житлової та нежитлової нерухомості, іншої інфраструктури в результаті повномасштабного вторгнення (за даними KSE Institute, що наведені у звіті⁵⁶ станом на 1 вересня 2022 року, що публікується в рамках проекту «Росія заплатить»⁵⁷, який реалізується спільно з Офісом Президента України, Міністерством економіки, Міністерством з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій, Міністерством інфраструктури України, Міністерством розвитку громад та територій України⁵⁸).

Ураження сільськогосподарських підприємств, які здійснюють діяльність з вирощування та утримання сільськогосподарських тварин, також становлять підвищену небезпеку для довкілля. Зареєстровано низку фактів щодо прямих попадань снарядів та пожеж в результаті обстрілів, неможливість ведення господарства (наприклад, пошкодження комунікацій, неможливість годування, підтримання санітарного режиму), що призвели до загибелі свійських тварин. В результаті відбулось забруднення земельних ресурсів та атмосферного повітря. Одним із наймасштабніший прикладів є птахофабрика у с. Чернобаївка Херсонської області, де в результаті обстрілів виведено з ладу місцеву електростанцію, що призвело до відключення автоматизованої системи годівлі птахів. Загинуло близько 4 мільйонів курей⁵⁹. Відомо, що наразі розслідування проводять за ст. 441 КК України (екоцид)⁶⁰.

Окремої уваги потребує вплив військових дій на населення як компонент міського середовища. За оцінками міжнародних організацій, реальне число українців, які переїхали на більш безпечні території України, може сягати 8 мільйонів осіб⁶¹.

За даними, що опубліковані Міністерством з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України 1,7 мільйона осіб обрали місцем тимчасового проживання захід України. Це Львівська, Івано-Франківська, Чернівецька, Закарпатська, Тернопільська, Хмельницька, Рівненська, Волинська області. Північний регіон (Київська, Житомирська, Чернігівська, Сумська області) прийняв 1,6 мільйона ВПО, Центральний

⁵⁶ <https://kse.ua/ua/russia-will-pay/>

⁵⁷ <https://damaged.in.ua/>

⁵⁸ див. 56

⁵⁹ <https://agropolit.com/news/23611-u-chornobayivtsi-na-ptahofabritsi-zagynulo-4-mln-kurey>

⁶⁰ <https://focus.ua/uk/voennye-novosti/540428-est-ugroza-bakterialnoho-zarazheniya-v-chernobaevke-iz-za-vs-rf-proizoshel-massovy-mor-ptic-foto>

⁶¹ https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/229321.html



Приклади руйнування об'єктів житлового фонду

(Вінниччина, Черкащина, Кіровоградщина, Полтавщина) – 1 мільйон, Південний (Одеса, Миколаїв) – 0,7 мільйона вимушених переселенців.

Внутрішня міграція призводить до збезлюднення певних територій і надмірної концентрації населення в інших. Через переміщення такої кількості населення створюється додаткове навантаження на міста, які їх приймають, а саме на системи водопостачання, водовідведення, збільшується кількість побутових відходів тощо.

Так, наприклад, станом на 01.01.2022 року чисельність населення у м. Дніпро складала 968 502 осіб⁶², а станом на листопад 2022 р. у м. Дніпро живуть майже 180,5 тисяч внутрішньо переміщених осіб. Тобто чисельність населення зросла більше ніж на 18%, а отже мінімум на 18% збільшилося і навантаження на системи життєзабезпечення.

Нагадаємо що в результаті атак на енергетичну систему України, окрім безпосереднього забруднення навколишнього середовища уламками та продуктами згоряння в результаті виникнення пожеж, додається

⁶² <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/town/dnopr/>

внесення продуктів згоряння в результаті застосування твердопаливних котлів та паливних генераторів бізнесом та населенням.

Зауважимо, що повне або часткове руйнування населених пунктів в результаті бойових дій є безумовним поштовхом для розробки сучасних принципів містобудування.

Тим більше, актуалізувалося питання децентралізації в аспекті автономності громад, що фактично може убезпечити громади від енергетичної залежності, залежності від систем центрального водопостачання та водовідведення. Також актуальним є питання енергетичної автономності окремих приватних господарств (в тому числі і приватних житлових будинків) шляхом застосування відновлюваних джерел енергії (наприклад, сонячних електростанцій, теплових насосів тощо).

Таблиця 2.1 – Обсяги пошкоджень та руйнувань об'єктів житлової та нежитлової нерухомості, іншої інфраструктури в результаті повномасштабного вторгнення станом на 1 вересня 2022 року (за даними Звіту⁶³)

Руйнування об'єктів житлового фонду	<p>Загальна площа пошкоджених або зруйнованих об'єктів становить 74,1 млн кв. м, що складає 7,3% від загальної площі житлового фонду України. За попередніми оцінками:</p> <ul style="list-style-type: none"> • часткового пошкодження (ступінь руйнування менше рівне 10%) зазнали 18,6 тис. житлових будівель (їх загальна площа – 16,3 млн кв. м); • середніх пошкоджень (ступінь руйнування – більше 10% менше рівне 40%) зазнали 45,1 тис. житлових будівель (їх загальна площа – 27 млн кв. м); • повністю зруйновано (ступінь руйнування – понад 40%) зазнали 72,1 тис. житлових будівель (їх загальна площа – 30,8 млн кв. м).
Руйнування адміністративних будівель	<p>За попередніми даними, внаслідок бойових дій було зруйновано 616 адміністративних будівель, з них:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 595 – будівлі органів державного та місцевого управління; • 21 – центри надання адміністративних послуг.
Руйнування об'єктів охорони здоров'я	<p>Від початку війни пошкоджено або зруйновано щонайменше 978 закладів охорони здоров'я.</p> <p>За типами об'єктів охорони здоров'я найбільше внаслідок війни зруйновано чи пошкоджено:</p> <ul style="list-style-type: none"> • амбулаторій – 356; • лікарень – 289; • щонайменше 24 приватні медзаклади.
Руйнування освітніх закладів та об'єктів наукової інфраструктури	<p>Загалом внаслідок бойових дій зруйновано вже щонайменше 810 та пошкоджено 1639 об'єктів освітньої інфраструктури.</p> <p>Серед пошкоджених та/або зруйнованих об'єктів сфери освіти найбільша кількість належить до шкіл (1270) та дитячих садочків (786).</p> <p>За попередніми підрахунками, знищено, пошкоджено та вилучено на потреби Збройних Сил України 117 об'єктів рухомого та нерухомого майна 34-х інститутів та інших закладів НАН України. Попередня загальна оцінка втрат, лише за науковими закладами НАНУ, складає \$7,8 млн.</p>

⁶³ див. 56

Руйнування об'єктів соціального захисту	Через масштабні бойові дії у різних областях України руйнувань та пошкоджень зазнали і соціальні об'єкти, серед яких заклади соцзахисту, геріатричні установи, санаторії, дитячі табори та дитбудинки, інтернати, заклади по роботі з бездомними. Найбільша частка у загальній кількості і вартості пошкоджень належить соціальним центрам, санаторіям та інтернатам.
Руйнування об'єктів культури, релігійних споруд, об'єктів туризму та спорту	Від початку війни пошкоджено чи зруйновано щонайменше: <ul style="list-style-type: none"> • 775 об'єктів культури (з яких 335 будинки культури/палаці культури, 33 музеї); • 80 релігійних споруд (з них 77 храми/церкви); • 149 об'єктів туристичної сфери; • 153 – спортивні об'єкти (з яких 59 спортивних шкіл).
Руйнування промислових об'єктів	Пошкоджено або зруйновано щонайменше 412 підприємств. Ймовірно, справжня цифра є більшою, оскільки не про всі підприємства є інформація, особливо якщо йдеться про тимчасово окуповані території.
Руйнування у сфері роздрібної торгівлі	В ході бойових дій суттєвих пошкоджень було завдано 2910 торговельним точкам загальною площею 1,6 млн. кв. м. До об'єктів галузі було віднесено наступні заклади та об'єкти: склади (без урахування складів оптової торгівлі), аптеки, магазини, автозаправні станції.
Руйнування об'єктів агропромислового комплексу та пошкодження земельних ресурсів	Сумарна ємність зруйнованих зерносховищ сягає 6,5 млн тонн виробленої продукції, а ємність пошкоджених зерносховищ перевищує 2,9 млн тонн потужностей одночасного зберігання.
Руйнування об'єктів транспортної інфраструктури	Пошкоджені 19 аеропортів і цивільних аеродромів; щонайменше 110 залізничних вокзалів і станцій.
Руйнування об'єктів дорожнього господарства	Руйнувань зазнали 25,0 тис. км доріг та 315 мостів і мостових переходів державного, місцевого або комунального значення.
Руйнування об'єктів залізничної інфраструктури	Обсяг пошкодженого залізничного полотна становить до 500 км. Кількість пошкоджених залізничних вокзалів і станцій – 111, з яких пошкоджено або знищено на підконтрольній території більше 40 і решта на неконтрольованих територіях.
Руйнування об'єктів авіаційної галузі	Пошкоджено 19 аеродромів, зокрема 12 цивільних і 7 аеродромів подвійного призначення (без урахування військових аеродромів).

Руйнування об'єктів портової галузі	Від початку війни зруйновано або пошкоджено майно в щонайменше чотирьох портах.
Руйнування завдані поштовим операторам	Загалом від початку війни зруйновано або пошкоджено майно кількох сотень поштових відділень, десятків терміналів/депо та транспортних засобів (за даними Укрпошти та Нової пошти).
Руйнування комунальної транспортної інфраструктури, приватного легкового транспорту	За аналітичними розрахунками, прямі збитки, завдані комунальним підприємствам та приватним перевізникам зокрема щодо зруйнованого транспорту становлять \$0,657 млрд – це знищені тролейбуси, трамваї, автобуси. А прямі втрати приватного легкового транспорту становлять приблизно \$1,7 млрд або 188 тис. автомобілів. Також було втрачено 623 пожежних автомобілі на суму \$30 млн, без урахування втрати іншої спеціалізованої техніки.
Цифрова інфраструктура	Не працюють 3534 базових станції мобільних операторів, що становить майже 11% від загальної кількості.
Енергетика	Понад 10 ТЕЦ повністю знищені або пошкоджені. 18% сонячної генерації знаходяться на окупованих територіях в Херсонській області та 6% було пошкоджено або знищено, частина СЕС також залишилася на окупованих територіях Запорізької області; близько 80% вітрогенерації знаходяться на окупованих територіях і частина отримала пошкодження через обстріли; 3,5% біоенергетичних потужностей знаходяться під окупацією та принаймні 4 заводи зазнали руйнувань.

Житлово-
комунальне
господарство

За попередніми оцінками, за період повномасштабного вторгнення, на територіях, де ведуться бойові дії було:

- повністю зруйновано 4 теплоелектроцентралі (м. Охтирка Сумської області, м. Кременчук Полтавської області, м. Северодонецьк Луганської області та м. Чернігів) та ще 8 пошкоджено: (м. Зеленодольськ Дніпропетровської області, м. Авдіївка та м. Миколаївка Донецької області, смт. Есхар Харківської області, м. Суми, м. Миколаїв та м. Харків (2 ТЕЦ));
- частково пошкоджено або повністю зруйновано 322 котельні, з них найбільше у Харківській, Київській, Чернігівській, Донецькій та Миколаївській областях. Частково пошкоджено або повністю зруйновано 99 централізованих теплових пунктів, повністю зруйновано понад 222 пог. км теплових мереж;
- зруйновано більше 827 пог. км водопровідних мереж, частково пошкоджено або повністю зруйновано 13 водопровідних очисних споруд. Також руйнувань/пошкоджень зазнали 71 водопровідна насосна станція;
- 5 лабораторій, які здійснювали аналіз стану водопостачання в регіоні, зруйновані або пошкоджені;
- руйнувань зазнали понад 244 пог. км каналізаційних мереж, частково пошкоджено або повністю зруйновано 64 каналізаційні насосні станції. Зруйнованими або пошкодженими також вважаються 23 каналізаційних очисних споруд;
- 16 полігонів для захоронення побутових відходів. Також повністю зруйновано 3 сміттесортувальні лінії та 3 біогазові установки. Руйнувань зазнав також транспорт, який забезпечує вивезення відходів, зокрема, було зруйновано 180 сміттєвозів.



Приклади руйнування промислових об'єктів

Приклади знищених транспортних засобів



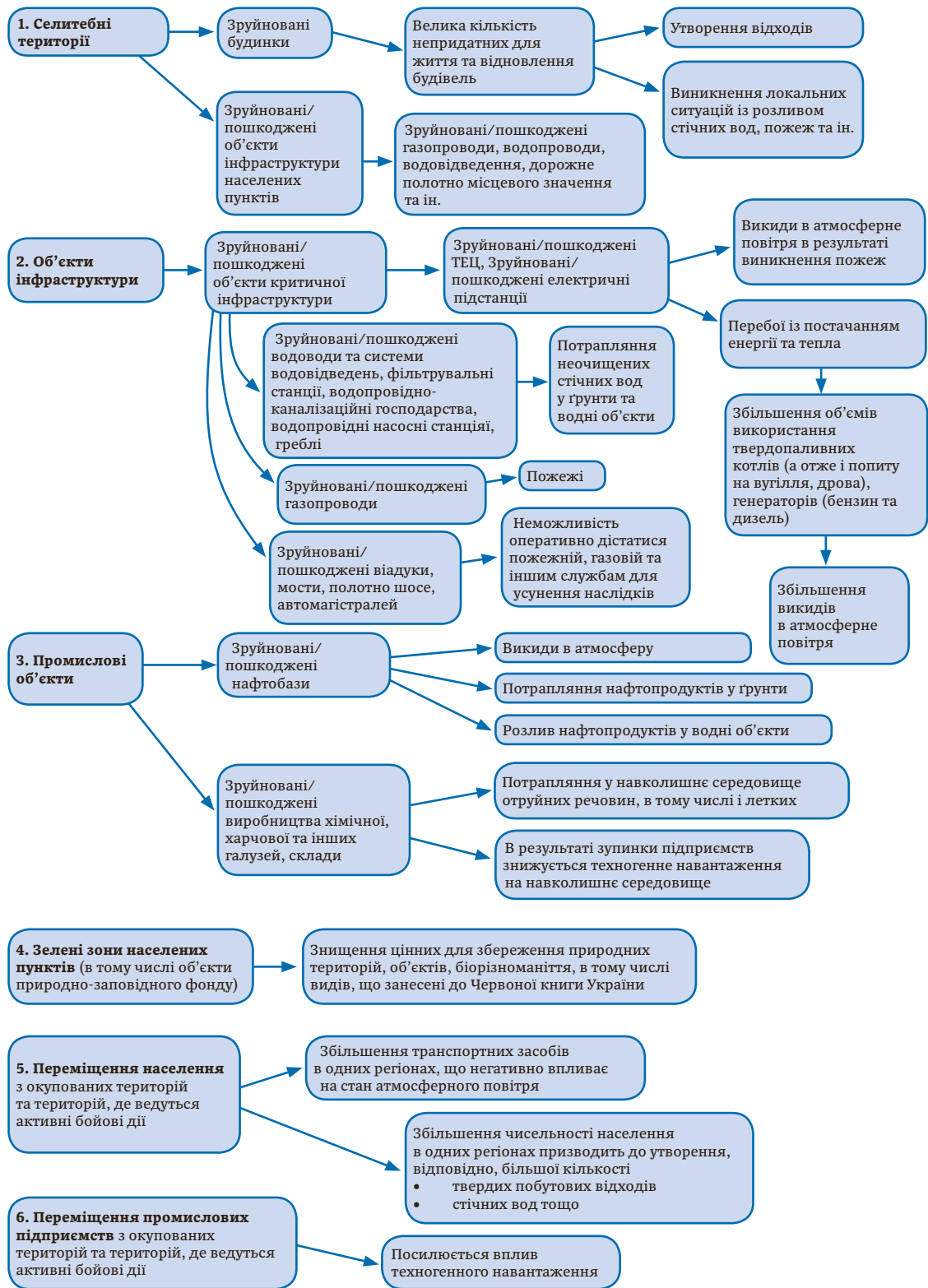


Рисунок 2.4 – Схема наслідків для довкілля від бойових дій

III. Шкода довкіллю в історії війн та міжнародні механізми відшкодування

Будь-який збройний конфлікт, будь-яка війна – це не просто фізичне знищення ворогами один одного на полі бою тут і зараз. Це завжди важкі довгострокові наслідки для місцевості, на якій застосовується зброя. При чому негативний довгостроковий вплив починається ще на етапі підготовки до війни. Виробництво зброї та військової техніки є далеким від екологічно-дружнього. Вибухівка, ракетне паливо, паливо для військової техніки – це концентрація небезпечних хімічних речовин, які потенційно можуть зашкодити усьому живому, при потрапленні у навколишнє середовище. А потраплять вони туди обов'язково: спочатку на етапі виробництва, потім на етапі проведення військових навчань і, врешті – у результаті ведення бойових дій.

Ще у найдавніші часи люди бачили і розуміли нищівні наслідки ведення війни. Міста, які надовго бралися у облогу, ще довгий час були непридатні до життя через екологічну катастрофу, яка там відбулася. Також наступаючими військами знищувалися джерела харчування та дерева навколо міста, що спричиняло ресурсний та продуктовий голод у місті після його завоювання або зняття осади.

З початку історичних часів люди почали описувати та встановлювати певні правила війни. В Біблії, у книзі Второзаконня (Повторення Закону)⁶⁴ згадуються певні екологічні аспекти ведення війни, коли забороняється вирубувати дерева навколо міста, яке довго тримається в облозі. Особливо це стосується плодових дерев.

У наш час діють міжнародні правові норми засобів та правил ведення війни, яких неухильно повинні дотримуватися сторони конфлікту. У розділі III Додаткового протоколу до Женевських конвенцій (Протокол I)⁶⁵, від 8 червня 1977 року, у статті 55 відзначено необхідність захищати навколишнє середовище від шкоди під час ведення воєнних дій: «При веденні воєнних дій має бути виявлена турбота про захист природного середовища від широкої, довгочасної і серйозної шкоди. Такий захист

⁶⁴ Повторення Закону. Розділ 20. Режим доступу: <https://www.bible.com/uk/bible/186/DEU.20.UBIO>

⁶⁵ Додатковий протокол до Женевських конвенцій від 12 серпня 1949 року, від 8 червня 1977 року. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_199#Text

включає заборону використання методів або засобів ведення війни, що мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть такої шкоди природному середовищу й тим самим завдадуть шкоди здоров'ю або виживанню населення. Заподіяння шкоди природному середовищу як репресалій заборонено».

Однією з найвідоміших в історії людства війною, коли навколишнє середовище стало військовою ціллю, була Друга Індокитайська війна (1961-1975 рр.). Тоді армія США проводила довготривалу операцію «Ranch Hand» (1962-1971 рр.), що була направлена на знищення рослинності в Південному В'єтнамі та Лаосі⁶⁶.

Ураження навколишнього середовища відбувалося з допомогою фітотоксикантів – хімічних речовин, що націлено знищували місцеві джунглі. Розпилення токсинів відбувалося за допомогою літаків, гелікоптерів та наземними групами. Основною ціллю військової операції було демаскування баз та об'єктів, маршрутів переміщення та каналів поставок озброєння сил спротиву, які вдало тримали оборону завдяки глибокому маскуванню у джунглях. Також серед задач, які вирішувала операція «Ranch Hand», був підриг продовольчої бази противника, шляхом знищення плантацій рису та довготривалої хемостерилізації ґрунтів, спустошення пасовищ та отруєння водою.

Звісно, що застосування фітотоксинів не було єдиним методом ведення війни. Застосовувались також масові бомбардування території, різноманітні хімічні речовини подразнюючої дії. Загалом операція проводилася з 1962 по 1971 рік. За час Другої Індокитайської війни, за офіційними даними, було уражено приблизно 30% території Південного В'єтнаму. Обробку мангрових лісів та плантацій проводили рідше. Це було зумовлено їх більшою вразливістю до хімікатів. За різними оцінками, в прибережній зоні було уражено близько 80% мангрових лісів, які майже повністю загинули. Регулярно обприскували тропічні ліси, які відіграють ключову роль у формуванні клімату та регуляції екосистем всього регіону. Це призвело до загибелі більше 60% дерев. Загалом «випалена» територія оцінюється в близько 1,6 млн га⁶⁷.

Паралельні інтенсивні бомбардування джунглів призвели ще до одного негативного наслідку. Воронки від вибухів на обширній спустошеній території заповнювалися водою та утворювали значні заболочені

⁶⁶ М. Требін. Війни в історії людства та їхні наслідки: уроки для України \\. Вісник Львівського університету. Серія філос.-політолог. студії. 2015. Випуск 6

⁶⁷ Westing, Arthur H. *Ecological Consequences of the Second Indochina War* [Екологічні наслідки Другої індокитайської війни]. Stockholm, Sweden: Almqvist & Wiksell International, 1976.

території. Такі водойми стали місцями розселення малярійних комарів і, як наслідок, осередками тропічної малярії⁶⁸.

Наведені вище факти підтверджують значну шкоду, нанесену до-вкілью під час Другої Індокитайської війни. З того часу питання збережен-ня природи у збройних конфліктах стало актуальним та обговорюваним у всьому світі.

Першим офіційним випадком визнання міжнародною спільнотою претензій щодо відшкодування екологічної шкоди у післявоєнний час були претензії Кувейту до Іраку після війни у Перській затоці (1990-1991 рр). Агресія Іраку супроводжувалася значними збитками для довкілля Кувейту та прилеглої території. Під час окупації Кувейту біля 10,8 млн барелів нафти було умисно злито в Перській затоці іракськими військо-вими. Як наслідок, було забруднено 600 кілометрів берегової лінії Са-удівської Аравії. Біля 1 млрд барелів нафти було вилито через підрив іракськими військовими близько 600 нафтових свердловин, що при-звело до забруднення підземних вод і екосистем пустелі. Інша шкода екосистемам пустелі Кувейту була завдана будівництвом військових споруд, фортифікаційних споруд, траншей, бункерів тощо. Декілька мільйонів мін та боєприпасів, що не вибухнули, було розкидано по те-риторії Кувейту, в тому числі на пляжах, вздовж берегових ліній, в пу-стелі⁶⁹.

Так за місяць іракські окупанти знищили десятки місць зберігання нафти та нафтопродуктів, нафтопереробні підприємства, влучали в га-зопроводи, цистерни із кислотами, склади міндобрив, спричиняючи ви-киди в повітря небезпечних забруднюючих речовин у великих об'ємах, забруднення ґрунтів, підземних вод та водних об'єктів. Чіткі паралелі на-несеної шкоди з діями російських окупантів в Україні у 2022 році дають розуміння необхідності використовувати досвід Кувейту в оцінці та орга-нізації відшкодувань росії за свої дії в Україні.

У 1991 році було створено Компенсаційну комісію ООН (UNCC)⁷⁰ як до-поміжний орган Ради Безпеки Організації Об'єднаних Націй, відповідно до резолюції Ради Безпеки 687 (1991), для розгляду претензій і виплати компенсації за збитки та шкоду, заподіяну в результаті незаконного втор-гнення Іраку та окупації Кувейту в 1990-1991 рр. Цей орган здійснив реє-страцію, оцінку та присудив компенсацію за очищення та відновлення

⁶⁸ див. 66

⁶⁹ Austin, Jay E., and Carl Bruch, eds. *The Environmental Consequences of War: Legal, Economic, and Scientific Perspectives* [Екологічні наслідки війни: правові, економічні та наукові перспективи]. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2000.

⁷⁰ The United Nations Compensation Commission (UNCC). Режим доступу: <https://uncc.ch/>

від шкоди, що була завдана ґрунтам, водам, прибережним екосистемам, та інші збитки.

Комісія отримувала відсоток від надходжень, отриманих від експортних продажів іракської нафти та нафтопродуктів. Цей відсоток спочатку був встановлений Радою Безпеки на рівні 30% відповідно до резолюції № 705 (1991) і фіксувався в резолюції Ради Безпеки № 986 (1995), а також у ряді наступних резолюцій. Рівень фінансування було змінено до 25% у грудні 2000 року відповідно до резолюції № 1330 (2000) Ради Безпеки. Рівень надходжень від усіх експортних продажів іракської нафти, нафтопродуктів і природного газу, які були внесені в Компенсаційну комісію, був змінений на 5% відповідно до пункту 21 резолюції Ради Безпеки № 1483 (2003), прийнятої 22 травня 2003 року. У 2018 році відсоток надходжень до фонду зменшено до 0,5%, у 2019 – він становив 1,5% та 3% у 2020 році⁷¹.

Фактично робота комісії передбачала збір коштів від продажу іракської нафти та виплату компенсацій за претензіями, які подавалися до комісії. На першому засіданні в серпні 1991 р. Компенсаційна комісія ООН (UNCC) виокремила 6 категорій претензій⁷²:

- 1) від фізичних осіб, які були змушені залишити Кувейт через військоове вторгнення Іраку;
- 2) з боку осіб чи їхніх сімей, які зазнали тілесних ушкоджень або смерті внаслідок агресії;
- 3) від осіб, які зазнали комерційних збитків, пошкодження приватної власності на суму не більше 100 тис. дол.;
- 4) з боку осіб, які зазнали комерційних збитків, пошкодження приватної власності на суму понад 100 тис. дол.;
- 5) з боку корпорацій та інших суб'єктів підприємництва (в т.ч. нафтового сектора) щодо покриття їхніх збитків;
- 6) урядові претензії та позови міжнародних організацій щодо покриття вартості переселення і надання допомоги громадянам, а також заподіяння шкоди державному майну та довкіллю.

⁷¹ Компенсаційна комісія ООН – перспектива фінансування відновлення довкілля в Україні після війни із РФ. Огляд діяльності Компенсаційної комісії ООН // Екологія. Право. Людина. Режим доступу: <http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2022/05/Kompensatsijna-komisiya-OON.pdf>

⁷² The United Nations Compensation Commission (UNCC). Огляд претензій. Режим доступу: <https://uncc.ch/claims>

У повноваження Компенсаційної комісії входив розгляд заяв про завдання прямої шкоди довкіллю та виснаження природних ресурсів, включаючи шкоду чи видатки на⁷³:

- пом'якшення та попередження завдання шкоди довкіллю, включаючи видатки на боротьбу із нафтовими пожежами і очищення прибережних та міжнародних вод від нафти;
- адекватні заходи, вже вжиті для очищення та відновлення довкілля чи майбутні заходи, які мають документальне підтвердження їхньої необхідності для очищення і відновлення довкілля;
- адекватний моніторинг та оцінка шкоди довкіллю з ціллю обрахунку та пом'якшення шкоди та відновлення довкілля;
- адекватний моніторинг громадського здоров'я та виконання медичного скринінгу з метою розслідування та подолання підвищених ризиків для здоров'я, що викликані шкодою для довкілля;
- виснаження чи шкода природним ресурсам тощо.

Загалом Компенсаційна комісія Організації Об'єднаних Націй виплатила 52,4 мільярди доларів компенсацій більш ніж 1,5 мільйонам успішних заявників. Останній транш відбувся у січні 2022 року, після чого завдана Іраком шкода вважається повністю компенсованою.

Дуже важливим пунктом, який варто відзначити для України, є те, що Компенсаційна комісія у своїх звітах вказувала на важливість документування базового стану довкілля та природних ресурсів до вторгнення Іраку. У випадку відсутності даних, що шкода повністю завдана окупацією, а є фактори впливу, які не пов'язані із військовими діями, чи пов'язані частково, збитки не можуть бути відшкодовані. Саме тому для України важливо розвивати та вдосконалювати систему моніторингу навколишнього середовища ще до закінчення війни. Критично важливи є мережа моніторингу атмосферного повітря⁷⁴, стану поверхневих та підземних вод, аналізи стану ґрунтів. Активна та широка мережа моніторингу стану навколишнього середовища це, фактично, вклад у гарантії мільярдів доларів репарацій за шкоду навколишньому середовищу, яка вже станом на жовтень 2022 року є катастрофічною.

На національному рівні Україна повинна активно займатися збором доказів завданої шкоди російськими військами, збирати та зберігати дані моніторингу стану довкілля, стану здоров'я населення, проводити

⁷³ див. 71

⁷⁴ див. 21

аналізи впливу на довкілля та оцінювати завдану шкоду. Також важливо фіксувати дані про вже проведені роботи з відновлення завданих збитків. Чи не щодня після повномасштабного вторгнення росія обстрілює територію України, руйнуючи нафтобази, підприємства хімічної промисловості, електромережі, дамби та іншу критичну інфраструктуру. І так само щодня Україна витрачає значні кошти на усунення наслідків цих обстрілів та відновлює критичну інфраструктуру. Ці витрати повинні бути відшкодовані росією.

У практиці роботи Компенсаційної комісії Організації Об'єднаних Націй також є відшкодування витрат інших держав, які допомагали у відновленні та зменшенні рівня заподіяної шкоди у зоні конфлікту. Що відкриває двері до партнерства в даному питанні з іншими державами.

IV. Правове забезпечення визначення шкоди та нарахування збитків, завданих природним ресурсам та навколишньому природному середовищу внаслідок збройної агресії Російської Федерації

З самого початку широкомасштабного вторгнення Україна почала фіксувати шкоду, заподіяну агресором.

З метою створення єдиної системи контролю за загрозами внаслідок збройної агресії Російської Федерації проти України, відповідно до Закону України «Про правовий режим воєнного стану», Указу Президента України від 24 лютого 2022 року № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні», Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Положення про державну екологічну інспекцію України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19.04.2017 № 275, на підставі наказу Держекоінспекції України від 01.03.2022 № 73 було створено оперативний Штаб (далі – Штаб)⁷⁵.

Завданнями Штабу є: фіксація, розрахунок та систематизація збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу внаслідок виникнення надзвичайної ситуації або небезпечних подій (інцидентів), спричинених військовими діями держави-агресора, а саме:

- підриви, бомбардування складів паливно-мастильних матеріалів, сховищ нафтопродуктів, підприємств, які можуть використовувати небезпечні та/або хімічні речовини у виробництві;
- пошкодження, руйнування чи зупинку діяльності очисних споруд, що очищують стоки перед скиданням у водні об'єкти – водоканали, промислові об'єкти;
- руйнування дамб полів фільтрації та витік відходів на рельєф місцевості; руйнування очисних або гідротехнічних споруд;

⁷⁵ <https://www.dei.gov.ua/posts/2243>



Рисунок 4.1 – Склад Оперативного Штабу
[\(<https://shtab.gov.ua/#information>\)](https://shtab.gov.ua/#information)

- займання (горіння, тління) місць видалення відходів – сміттєвих полігонів;
- пошкодження ґрунтового покриву, горіння, рубка лісів – особливо на територіях природно-заповідного фонду.⁷⁶

У Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації⁷⁷, який затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 20.03.2022 р. № 326, виділено напрями, за якими здійснюється визначення шкоди та збитків (табл. 4.1).

⁷⁶ <https://shtab.gov.ua/#information>

⁷⁷ Постанова КМУ від 20.03.2022 р. № 326. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-%D0%BF#Text>

Таблиця 4.1 – Напрями та методики, за якими здійснюється визначення шкоди та збитків

ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ

включає шкоду від пошкодження і знищення родючого шару ґрунту та шкоду, зумовлену забрудненням і засміченням земельних ресурсів

Основні показники, які оцінюються

- витрати на рекультивацію земель, які були порушені внаслідок бойових дій, будівництво, облаштування та утримання інженерно-технічних і фортифікаційних споруд, огорож, прикордонних знаків, прикордонних просік, комунікацій для облаштування державного кордону
- збитки, завдані власникам (землекористувачам) земельних ділянок сільськогосподарського призначення;
- витрати на відновлення меліоративних систем.
- шкода, завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок забруднення ґрунтів речовинами, які негативно впливають на їх родючість та інші корисні властивості;
- шкода, завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок засмічення земельних ділянок сторонніми предметами, матеріалами, відходами та/або іншими речовинами.

Методики⁷⁸

- здійснюється відповідно до методики⁷⁹, затвердженої наказом Мінагрополітики за погодженням з Мінреінтеграції.
- відповідно до методики^{80 81}, затвердженої наказом Міндовкілля за поданням Держекоінспекції за погодженням з Мінреінтеграції.

Відповідальні за визначення шкоди та збитків

- обласні, Київська міська держадміністрації (на період воєнного стану – військові адміністрації)
- Держекоінспекція

⁷⁸ див. 43

⁷⁹ Наказ Міндовкілля від 04.04.2022 № 167. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0406-22#Text>

⁸⁰ див. 44

⁸¹ див. 45

НАДРА

напряма, що включає втрати надр, завдані самовільним їх користуванням.

Основні показники, які оцінюються

- обсяг самовільного, зокрема незаконного, користування надрами;
- збитки, завдані внаслідок самовільного користування надрами.

Методики

відповідно до методики⁸², затвердженої наказом Міндовкілля за поданням Держгеонадр за погодженням з Мінреінтеграції

Відповідальні за визначення шкоди та збитків

Держгеонадра

ВОДНІ РЕСУРСИ

напряма, що включає забруднення, засмічення, вичерпання та інші дії щодо водних ресурсів, які можуть погіршити умови водопостачання, завдати шкоди здоров'ю людей, спричинити зменшення рибних запасів та інших об'єктів водного промислу, погіршення умов існування диких тварин, зниження родючості ґрунтів та інші несприятливі явища внаслідок зміни фізичних і хімічних властивостей вод, зниження їх здатності до природного очищення, порушення гідрологічного і гідрогеологічного режиму вод

Основні показники, які оцінюються

- збитки, заподіяні внаслідок забруднення та засмічення вод;
- збитки, заподіяні внаслідок самовільного, зокрема незаконного, користування водними ресурсами;

Методики

відповідно до методик^{83 84 85 86 87 88 89}, затверджених наказами Міндовкілля за поданням Держекоінспекції за погодженням з Мінреінтеграції.

⁸² Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 29.08.2011 № 303. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1097-11#Text>

⁸³ Наказ міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 20.07.2009 № 389. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0767-09#Text>

⁸⁴ див. 48

⁸⁵ див. 47

⁸⁶ див. 46

⁸⁷ див. 49

⁸⁸ Наказ Міндовкілля від 21.07.2022 № 252. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0900-22#Text>

⁸⁹ Наказ Міндовкілля від 19.08.2022 № 309. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1253-22#Text>

Відповідальні за визначення шкоди та збитків

Держекоінспекція

АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

напряму, що включає шкоду, завдану викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Основні показники, які оцінюються

- обсяг неорганізованих викидів.

Методики

відповідно до методики^{90 91}, затвердженої наказом Міндовкілля за поданням Держекоінспекції за погодженням з Мінреінтеграції

Відповідальні за визначення шкоди та збитків

Держекоінспекція

ЛІСОВИЙ ФОНД

напряму, що включає втрати і пошкодження лісів і лісових ділянок, та пов'язані з ними витрати

Основні показники, які оцінюються

- втрати лісогосподарського виробництва, спричинені обмеженням прав землекористувачів;
- втрати лісокористувачів, заподіяні тимчасовим зайняттям земельних ділянок, встановленням обмежень щодо їх використання та неодержанням доходів у зв'язку з тимчасовим невикористанням земельних ділянок.

Методики

відповідно до методики⁹², затвердженої наказом Міндовкілля за поданням Держлісагентства за погодженням з Мінреінтеграції

Відповідальні за визначення шкоди та збитків

Держлісагентство

⁹⁰ Наказ Міністерства енергетики та захисту довкілля України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0414-20#Text>

⁹¹ Наказ Міндовкілля від 13.04.2022 № 175. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-22#Text>

⁹² див. 50

ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД

напряма, що включає збитки, завдані територіям та об'єктам природно-заповідного фонду, та пов'язані з ними витрати

Основні показники, які оцінюються

- збитки, завдані природним територіям та об'єктам внаслідок їх пошкодження чи знищення.

Методики

відповідно до методик^{93 94}, затверджених наказом Міндовкілля за поданням Держекоінспекції за погодженням з Мінреінтеграції

Відповідальні за визначення шкоди та збитків

Держекоінспекція

На виконання вимог Порядку в Міністерстві юстиції України зареєстровано та набули чинності три накази Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, зокрема:

1. зареєстровано 11.04.2022 за № 406/37742 наказ від 04.04.2022 № 167 «Про затвердження Методики визначення розміру шкоди, завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану»;
2. зареєстровано 16.04.2022 за № 433/37769 наказ від 13.04.2022 № 175 «Про затвердження Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди»;
3. зареєстровано 09.08.2022 за № 900/38236 наказ від 21.07.2022 № 252 «Про затвердження Методики визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами».

Методика визначення збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях затверджена наказом Міндовкілля від 19.08.2022 № 309 та зареєстрована в Міністерстві юстиції України 17.10.2022 за № 1253/38589.

⁹³ Постанова КМУ від 24.07.2013 № 541. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/541-2013-%D0%BF#Text>

⁹⁴ Наказ Міндовкілля від 13.10.2022 № 424. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text>

Методика визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації затверджена наказом Міндовкілля від 13.10.2022 № 424 та зареєстрована в Міністерстві юстиції України 16.11.2022 за № 1416/38752.

Відповідно до наказу Державної екологічної інспекції України від 15.04.2022 №78/1 створено Робочу групу при Оперативному штабі з розроблення методичних документів та порядку визначення шкоди і нарахування збитків, завданих природним ресурсам та навколишньому природному середовищу внаслідок збройної агресії російської федерації⁹⁵, в складі якої відокремлені окремі підгрупи:

- міжнародне законодавство та практика;
- фіксація випадків, формування доказової бази;
- атмосферне повітря;
- ґрунти, земля, відходи;
- акваторія морів;
- поверхневі води;
- надра, в т.ч. підземні води;
- лісові ресурси;
- ПЗФ, біоресурси;
- радіація.

До складу Робочої групи увійшли більш ніж 60 експертів різного профілю. В підгрупі з атмосферного повітря представлені фахівці програми «Чисте повітря для України».

Інформацію щодо результатів діяльності Штабу, що діє на базі Державної екологічної інспекції України, наведено на офіційному сайті у вигляді щомісячного дайджесту⁹⁶.

Також є офіційний сайт Штабу⁹⁷ з інформацією про склад штабу, діяльність тощо. На сайті наведено чітку інструкцію, як передати інформацію, якщо людина стала свідком екозлочину: за допомогою телефону гарячої лінії (Telegram, WhatsApp, Viber), чат-боту в Telegram, електронною поштою або заповнивши форму; яку саме інформацію потрібно подати (вказати геолокацію або чітку адресу надзвичайної ситуації, коротко описати саму надзвичайну ситуацію (що горить, забруднює тощо), зазначити власника або суб'єкта господарювання (хто є постраждалим, у разі наявності інформації)).

⁹⁵ <https://www.dei.gov.ua/posts/2222>

⁹⁶ <https://www.dei.gov.ua/posts/2226>

⁹⁷ <https://shtab.gov.ua/>

З метою фіксації інформації щодо нанесення навколишньому природному середовищу збитків внаслідок військової агресії росії на територію України, територіальні та міжрегіональні територіальні органи Держекоінспекції залучаються правоохоронними органами до участі в проведенні слідчих дій у кримінальних провадженнях та здійснення відборів проб довкілля та у подальшому відповідних інструментально-лабораторних вимірювань.

Відповідно до пункту 4 підпункту 81 Положення про Державну екологічну інспекцію України⁹⁸, ДЕІ України здійснює розрахунок розміру шкоди, збитків і втрат, завданих навколишньому природному середовищу та природним ресурсам держави з питань, що належать до її компетенції, внаслідок виникнення аварій, надзвичайних ситуацій, військової агресії, військових, терористичних або інших злочинних дій, у тому числі з початку дії правового режиму воєнного стану. Варто зауважити, що зазначений пункт 4 доповнено згідно з Постановою КМУ № 1111 від 30.09.2022⁹⁹.

Відповідно до пункту 24 статті 23 Закону України «Про Національну поліцію»¹⁰⁰, національна поліція бере участь відповідно до повноважень в забезпеченні та здійсненні заходів правового режиму воєнного або надзвичайного стану, зони надзвичайної екологічної ситуації у разі їх введення на всій території України або в окремій місцевості; та пункту 41 тієї ж статті, національна поліція здійснює техніко-криміналістичне забезпечення огляду місця події, в тому числі пов'язаної з пожежами, та спеціальні вибухотехнічні роботи за фактами скоєння вибухів, надходження повідомлень про виявлення підозрілих вибухонебезпечних предметів, загрозу вибуху.

За більшістю інцидентів, що сталися внаслідок збройної агресії росії на території України, відкрито кримінальні провадження та здійснюється досудове розслідування органами прокуратури. Співробітники територіальних та міжрегіональних територіальних органів Держекоінспекції на підставі статей 71, 93 Кримінального процесуального кодексу України залучаються для з'ясування обставин та характеру наслідків відповідних небезпечних подій.

⁹⁸ Постанова КМУ від 19.04.2017 № 275. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/275-2017-%D0%BF?find=1&text=%D0%B2%D0%BE%D1%94%D0%BD#w1_1

⁹⁹ Постанова КМУ від 30.09.2022 № 1111. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1111-2022-%D0%BF#n9>

¹⁰⁰ Закон України від 02.07.2015 № 580-VIII. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text>

В основному збитки нараховуються за неорганізовані викиди забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря під час горіння нафтопродуктів та за шкоду, завдану ґрунтам внаслідок вторгнення росії на територію України¹⁰¹. На кінець жовтня відповідно до методик, які набули чинності, територіальними та міжрегіональними територіальними органами Держекоінспекції нараховано збитків на загальну суму 1 336 644 459,60 тис. грн, в тому числі:

- за засмічення земельних ресурсів – на суму 410 426 731,38 тис. грн;
- за забруднення ґрунтів речовинами, які негативно впливають на їх родючість та інші корисні властивості – на суму 2 303 631,36 тис. грн;
- за забруднення та засмічення вод – на суму 139 968,65 тис. грн;
- за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря 923 774 128,20 тис. грн.

На офіційному ресурсі Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «ЕкоЗагроза»¹⁰² оприлюднюються не тільки розрахунки збитків, нараховані Державною екологічною інспекцією відповідно до затверджених методик, але і статистику зафіксованих випадків горіння нафтопродуктів, лісових пожеж, загоряння інших об'єктів, забруднення ґрунтів, засмічення земель, порушення об'єктів природно-заповідного фонду, розливи нафтопродуктів та отруйних речовин у водні об'єкти та ін.

За допомогою даного ресурсу можна повідомити про факт злочину, заповнивши форму, обравши категорію впливу (повітря, відходи, ґрунти, вода, ліс і ПЗФ) та додавши опис та фото- відеоматеріали.

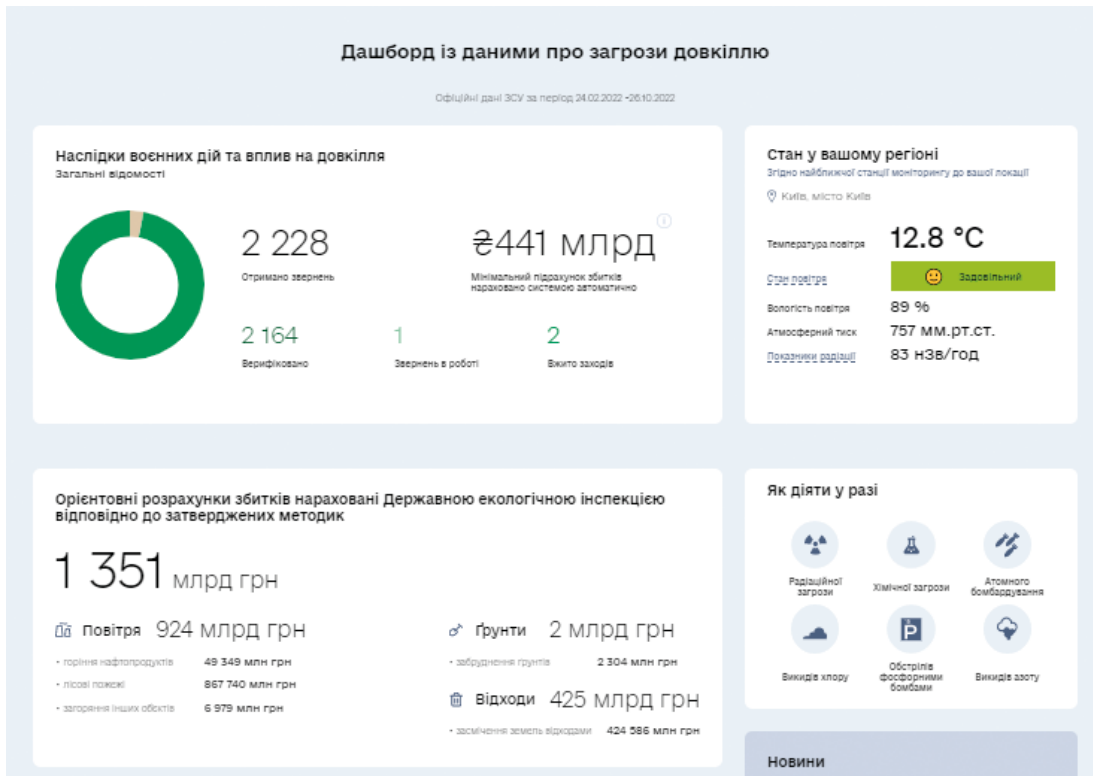
На сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України¹⁰³ наведено інформацію щодо екологічного моніторингу в районі ведення воєнних (бойових) дій, а саме: інформаційні матеріали про стан довкілля у Донецькій, Луганській, Запорізькій, Дніпропетровській та Харківській областях у другому кварталі 2022 року за даними спостережень гідрометеорологічних організацій¹⁰⁴. В зазначених матеріалах є інформація щодо радіаційного стану, стану атмосферного повітря, масивів поверхневих вод.

¹⁰¹ Відповідь ДЕІ України на інформаційний запит (лист №3982/8/12-22 від 02.08.2022)

¹⁰² <https://ecozagroza.gov.ua/>

¹⁰³ <https://mepr.gov.ua/>

¹⁰⁴ <https://mepr.gov.ua/timeline/Ekologichniy-monitoring-v-zoni-ATO.html>



Сторінка сайту Екозагроза: дашборд із даними про загрозу довкіллю

Міністерство щотижня формує дайджест¹⁰⁵ ключових наслідків російської агресії для українського довкілля, де наводиться важлива статистика у вигляді інфографіки, наприклад, щодо відсотка територій мережі Емеральд, які постраждали внаслідок повномасштабного вторгнення росії на територію України, які типи екосистем постраждали найбільше і таке інше.

Варто зазначити, що інформація, яка розміщується на офіційних сторінках Державної екологічної інспекції України¹⁰⁶ та Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України¹⁰⁷ в соціальній мережі Facebook, Telegram-каналі, де оперативно висвітлюють останні новини, дає можливість підтримувати активність громадян України, а також громадян інших країн, у даному інфополі.

¹⁰⁵ <https://mepr.gov.ua/search/?s=%D0%B4%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82>

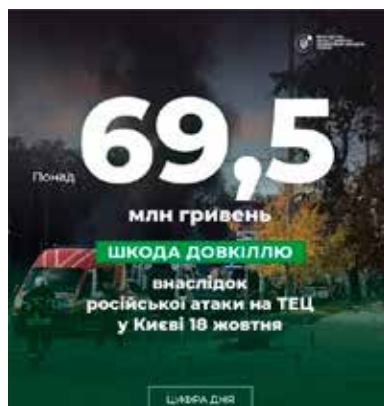
¹⁰⁶ <https://www.facebook.com/deiukr>

¹⁰⁷ <https://www.facebook.com/EnvironmentalofUkraine/>



Приклад інфографіки щодо мережі Емеральд

<https://uwecworkgroup.info/emerald-network-in-ukraine/>



Приклади інфографік зі сторінки Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України у соціальній мережі Facebook

[\(https://www.facebook.com/EnvironmentalofUkraine/\)](https://www.facebook.com/EnvironmentalofUkraine/)

V. Війна проти України – війна проти довкілля: погляд з Чехії

Війна не може бути екологічно дружньою за визначенням.

Цей розділ є окремим додатковим аналізом який був зроблений експертом з захисту довкілля та директором Чеського агентства екологічної інформації паном Мирославом Гавранеком. Дослідження проводилось паралельно основній роботі команди та є важливим додатковим аналізом специфічних аспектів війни які мають важливе значення для оцінки її всебічних наслідків.

Війна, яку Росія розпочала у 2014 спалахнула з новою силою у лютому 2022. Російські окупанти вдерлися на територію України і не тільки руйнують життя українців, їх домівки та інфраструктуру, але й нищать довкілля.

Мета цієї статті полягає не лише в інвентаризації шкоди, яка була завдана війною з Росією та в ознайомленні з основними категоріями негативного впливу на довкілля внаслідок російської агресії, але й наданні оперативної оцінки її масштабам для публічного висвітлення. Нажаль, «туман війни» продовжує закривати Україну і тому всі дані потрібно сприймати як орієнтовні. Росія оприлюднює дані та заяви, які в кращому випадку є напівправдою, але здебільшого чистими вигадками та брехнею для того, щоб тримати населення Росії в невіданні щодо того, що насправді відбувається в Україні. Україна хоча й намагається моніторити та документувати збитки спричинені війною, але є стороною конфлікту, і її основна мета полягає у тому, щоб вижити і звільнити свої окуповані території. Саме тому її основні зусилля спрямовані на досягнення цієї мети.

Фізичні пошкодження

Фізичні пошкодження це вид шкоди, що за умови проведення звичайного аналізу впливу на природне середовище, є часто недооціненим. Причина полягає в тому, що у разі аварії або витoku забруднювача, фізична шкода навколишньому середовищу є фактично незначною у порівнянні зі шкодою, яка була спричинена забрудненням території. Зазвичай ми висловлюємо стурбованість, якщо інфраструктура, або живі істоти, чи середовище існування що знаходиться під загрозою зникнення,

опиняються у небезпеці. Цей військовий конфлікт є винятковим за своїм масштабом. Це добре видно на прикладі кількості використання артилерійських боєприпасів, причому і Росія і Україна у своїх військових доктринах звертали особливу увагу на польову артилерію – звичайну і ракетну.

Кожен випущений артилерійський снаряд – це фактично енергетичний потік у просторі, який звільняє енергію у вигляді вибуху, і ця енергія в результаті виконує (руйнівну) роботу в навколишньому середовищі. Наприклад, розлітаються фрагменти металу та утворюється вирва від вибуху, знищуючи сили ворога, тощо. Один артилерійський снаряд калібру 155 мм спричинить викид енергії, залежно від детонатора та кількості заряду вибухової речовини, порядку декількох десятків МДж (за оцінкою автора приблизно 84 МДж). Питання про те, скільки боєприпасів використовують збройні сили України і Росії на теперішній час є предметом дискусій, однак за оцінками що були опубліковані західними агентствами, це приблизно 9,000-60,000 артилерійських і танкових снарядів на добу з російської сторони.

Згідно оцінки експертів^{108 109}, з початку вторгнення Росія використала дві третини свого запасу артилерійських і танкових боєприпасів, що дорівнює приблизно 10 мільйонам артилерійських і танкових снарядів із приблизно 17 мільйонів, що були в запасі. Кількість снарядів використаних Українськими збройними силами, західні служби коментують менше, але мова йде про діапазон від 4,000 до 7,000 снарядів на день, тобто використано близько двох мільйонів снарядів з початку війни. Це означає, що тільки використання артилерійських боєприпасів кожні 14 днів боїв генерує викид енергії еквівалентний ядерній бомбі, яку було випущено по Хіросімі. Іншими словами, негативний вплив на навколишнє середовище після більш ніж 300 днів бойових дій можна енергетично порівняти з ефектом 20 ядерних бомб, які були випущені по Хіросімі.

Звісно, це поки ще попередні оцінки які стосуються лише снарядів польової артилерії. Тобто реальний викид енергії буде значно вищим. Потрібно розуміти, що порівняння з ядерною бомбою є обмеженим, тому що мова йде не про зараження радіоактивними речовинами, і цей величезний обсяг енергії розсіюється в просторі та часі на відміну від одномоментного вибуху ядерної бомби. Проте, для уявлення про руйнівний потенціал цього енергетичного потоку, це порівняння є показовим.

¹⁰⁸ <https://news.err.ee/1608800317/edf-intelligence-chief-russia-has-used-up-two-thirds-of-its-ammunition>

¹⁰⁹ <https://www.defensenews.com/smr/reagan-defense-forum/2022/12/04/russia-burning-through-ammunition-in-ukraine-at-extraordinary-rate/>

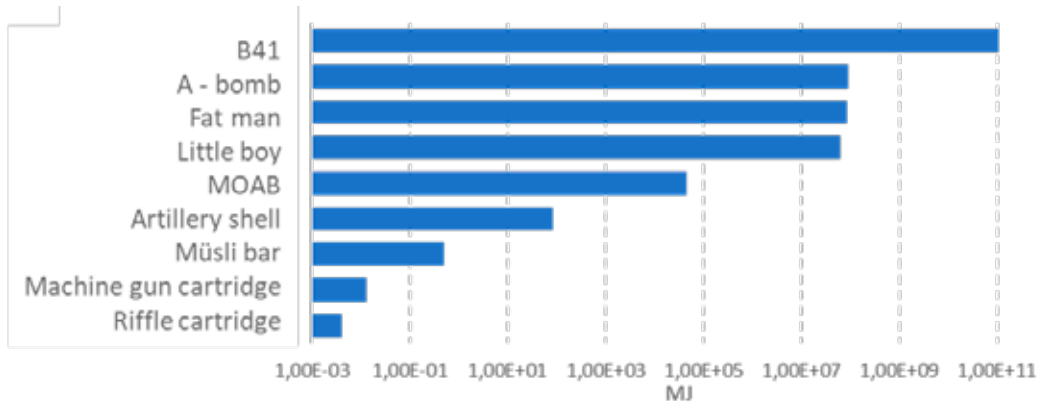


Рисунок 5.1 – Вміст енергії вибраних носіїв (джерело: Вікіпедія, розрахунки автора)

Відходи від руйнації будівель

Руйнування описані вище впливають на ландшафт (наприклад, знищення лісів, утворення вирв на полях тощо), а також нищать забудову та інфраструктуру. Наслідки бойових дій не тільки спричиняють страждання населення а й сприяють утворенню відходів. Поводження з відходами в Україні не було організовано належним чином перед війною, але навіть найрозвиненіші країни не змогли б легко впоратися з утилізацією таких обсягів відходів від руйнації. Наприклад, в Чехії у 2021 році торнадо знищив чотири села, внаслідок чого утворилося понад двісті тисяч тонн будівельного сміття та інших відходів. Інфраструктура України зазнала колосальних руйнувань. За мінімальними оцінками Київської Школи Економіки¹¹⁰ на момент листопада 2022 року сума шкоди, спричиненої Російською агресією досягла понад 3375 мільярдів чеських крон (135,9 мільярдів доларів США).

Невідомо скільки відходів сформувалося таким чином, але відомо, що при знесенні одноповерхових будівель утворюється близько 1-2 тонн на м² задовоаної площі¹¹¹. Вибіркове знесення панельних будинків, яке

¹¹⁰ див. 56

¹¹¹ El-Haggar, Salah M. Chapter 8 – Sustainability of Construction and Demolition Waste Management, *Sustainable Industrial Design and Waste Management* [Розділ 8. Сталість поводження з відходами будівництва та знесення, Сталий промисловий дизайн і управління відходами]. Academic Press, 2007, 261-292, <https://doi.org/10.1016/B978-012373623-9/50010-1>

було частиною Проекту CEVOOH¹¹² показало, що після знесення п'яти-поверхового панельного будинку залишається 1400 тонн сміття, з яких 11 тонн – небезпечні відходи.

Якщо застосувати ці розрахунки до даних наведених в таблиці 5.1, то ми отримаємо цифру у 60 мільйонів тонн відходів від знищеної забудови у період з лютого по листопад 2022 року. Оскільки у наших підрахунках ми користуємося дуже неточними даними, то це є нижньою межею значень.

Таблиця 5.1 – Руйнування інфраструктури України (KSE, проект «Росія заплатить», 11.2022)

Тип	Кількість
Приватні оселі	126 700
Багатоквартирні будинки і гуртожитки	17 100
Сільськогосподарська техніка	84 200
Машини	194 800
Школи	2 918
Медичні заклади	1 131
Спортивні та культурні заклади	1 171

Відновлення інфраструктури

Відходи, що утворюються внаслідок руйнацій інфраструктури не є єдиним фактором, який завдає шкоди довкіллю. Об'єкти інфраструктури виконували певні функції, і після, а може навіть і під час війни їх треба буде відновлювати. Хоча відновлення буде відбуватися частково шляхом переробки відходів які залишились в результаті Російської агресії, проте багато матеріалів треба буде виготовляти знову. Процес виготовлення більшості будівельних матеріалів не є екологічно чистим. Двома основними будівельними компонентами, які знадобляться Україні для відновлення руйнувань, є залізо/сталь і бетон. Ці матеріали потребують

¹¹² <https://cevooh.cz/#vystupy>

багато енергії для виробництва і тому процес їх виготовлення створює значний вуглецевий слід.

Варто зазначити, що ми не маємо достатньо інформації про те що саме буде означати відновлення України, але за самими спрощеними оцінками, які базуються на площі зруйнованих будівель (приблизно 0.3 т CO₂ екв./м²) та протяжності знищених доріг (приблизно 65 т CO₂ екв./км дороги), ми отримуємо приблизно 600 млн. т CO₂ еквіваленту. Для порівняння, річний загальний обсяг викидів парникових газів у Чеській Республіці складає приблизно 130 млн. т CO₂ еквіваленту. Оцінка по Україні базується на інформації доступній на кінець листопада і не враховує той факт, що систематичне знищення критичної української інфраструктури та атаки на цивільні об'єкти активізувались саме починаючи з листопада. Оцінка також не враховує збільшення споживання палива на переміщення різноманітних матеріалів, видобуток сировини та інші фактори які відіграють значну роль в загальних підрахунках.

Витрата палива

Знову варто зауважити, що ми працюємо з даними, які фактично недоступні навіть у мирні часи. Інформація про кількість палива, яке витрачають військові, як правило, не розголошується. У війні з Росією використовується дуже багато палива. За підрахунками військових блогерів окупаційні війська та їх авіація використовує близько 15 млн. літрів пального на день.

Це число також є дуже приблизним і значно змінюється в залежності від фази військової операції. Але навіть спираючись на ці орієнтовні дані, можливо підрахувати, що з початку війни до кінця 2022 року лише від споживання палива росія згенерувала понад 12 млн. т CO₂ еквіваленту. Що стосується України, то ми маємо бути обережнішими з оцінками витрат палива Українськими збройними силами, тому що збільшення використання військовими часто означає обмеження доступності та зменшення споживання цивільними. Оцінка не враховує інших викидів в атмосферу, наприклад емісію від знищених складів пального.

Лісові пожежі

Чи не найбільший вплив на клімат від війни проти України пов'язаний з пожежами рослинності, особливо лісовими пожежами. За оцінками

Sorernicus¹¹³, у 2022 році в Україні було зареєстровано набагато більше лісових пожеж аніж у 2021 році. За оцінками Європейської інформаційної системи про лісові пожежі (EFFIS) у 2022 загальна площа територій, які зазнали пожеж, становить 456 513 га на площах понад 30 га¹¹⁴, українська ж сторона повідомляє про понад 6,5 млн га лісу, пошкодженого пожежами.

Лісові пожежі зросли у 77 разів у порівнянні з 2021 роком¹¹⁵. Окрім прямої втрати лісових екосистем, пожежі також вивільняють вуглекислий газ, який був зв'язаний такими екосистемами. На малюнку 5.2 порівняння стану Національного парку České Švýcarsko у минулі літні місяці, коли в Чехії вирувала пожежа, і того, як тоді виглядала ситуація з пожежами на сході України. Більш ніж 70% усіх пожеж в Україні у 2022 році були пов'язані з бойовими діями.

Незважаючи на те, що існують загальні оцінки того, скільки CO₂ містить гектар лісів середньої смуги (приблизно 37 тонн C/га з потенційними викидами 135 т/CO₂ екв.), процес розрахунку реальних викидів від спалених лісів є також проблематичним. Об'єм викидів залежить від ступеню пошкодження екосистеми вогнем і скільки накопиченого CO₂ було вивільнено у повітря.

За даними Європейської Інформаційної Системи про лісові пожежі (EFFIS), кількість CO₂, яка була вивільнена в повітря внаслідок зареєстрованих пожеж становить приблизно 29 млн. тонн, але той факт, що система реєструє менше пожеж ніж українська статистика вказує на те, що реальна кількість CO₂ що потрапив у повітря буде значно вище. Якщо ми будемо використовувати розрахунки, надані EFFIS, як основу коефіцієнта викидів (так званий емісійний потік у 63,5 т CO₂ екв./га) та дані про площі, пошкоджені лісовими пожежами з української статистики для розрахунку загальних викидів від лісових пожеж в Україні, остаточний обсяг може бути набагато вищим (понад 2 мільярди Т CO₂-екв.).

¹¹³ <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

¹¹⁴ Система не в змозі охопити менші згорілі території, і у випадку України її результати доповнюють місцеву статистику.

¹¹⁵ див. 104

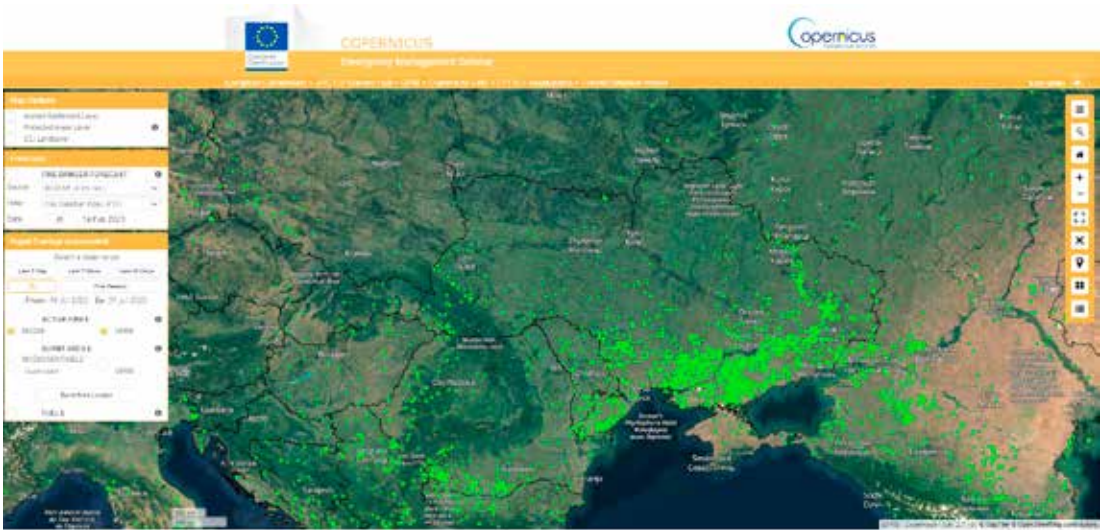


Рисунок 5.2 – Приклад лісових пожеж з липня по серпень 2022, Чеська Республіка і Україна (Джерело: EFFIS, 2023)

VI. Висновки та прогнози щодо негативного впливу війни на довкілля

Отже, розглядаючи наслідки впливу воєнних дій на території України на навколишнє середовище, можна виділити три основні напрямки:

1. Безпосереднє масове потрапляння в довкілля токсичних хімічних речовин, які є продуктами використання військової техніки і компонентами боєприпасів, вибухівки, ракет та ракетного палива;
2. Знищення довкілля через фізичний вплив: пожежі, вибухи, пошкодження ґрунту тощо;
3. Руїнування довкілля через техногенні катастрофи, спричинені обстрілами промислових підприємств (масові викиди аміаку, хлору, азотної кислоти та ін.).

Кожен випущений по нашій території снаряд – це суміш з небезпечних речовин. Збіднений уран та його оксиди, сполуки ртуті, сполуки свинцю, стронцій, алюміній, леткі продукти горіння органіки (сполуки азоту та сірки) та багато інших речовин, склад яких важко передбачити, – усе це довгі роки буде труїти біогеоценози, зробить непридатними для посівів значні території, отруїть чимало водойм. Такий саме ефект спричинить масово затоплена і захоронена військова техніка та боєприпаси, які будуть розкладатися сотні років та труїтимуть екосистеми металами, нафтопродуктами тощо.

Власне, сама енергія вибуху ракет та боєприпасів має вже свої наслідки:

- руйнуються резервуари для зберігання небезпечних речовин на промислових підприємствах, що призводить до витоків аміаку, хлору, нафти та нафтопродуктів, кислот та інших високотоксичних речовин;
- руйнуються очисні споруди промислових підприємств, через що відбуваються масові викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, у ґрунт;
- відбуваються масштабні пожежі з викидами небезпечних продуктів горіння, особливо під час горіння нафтопродуктів та обладнання електромереж;
- руйнуються гідротехнічні споруди, що спричиняє порушення

- гідрологічного режиму територій;
- масовані обстріли позицій військових механічно руйнують екосистеми, залишаючи випалені ущільнені воронки, які будуть потребувати сотні років на відновлення родючості та біорізноманіття.

Будь-яка війна є причиною масової загибелі людей і тварин. Активне ведення бойових дій на лінії зіткнення призводить до того, що значна кількість тіл загиблих людей на довгий час залишається непохованими або похованими на невеликій глибині. Подібна ситуація спостерігається і в прифронтових населених пунктах, що повністю зруйновані російськими військами, наприклад, у місті Маріуполь. Часто люди поховані просто серед вулиць, а тварини на зруйнованих фермах гинуть та лишаються непохованими. Все це призводить до ускладнення епідеміологічної ситуації на значних територіях, поширення вірусів та бактеріальних захворювань. Також відбувається забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод органічними речовинами в місцях розкладання тіл людей та тварин.

Усі ці наслідки потребують детального дослідження на деокупованих територіях та в місцях ведення бойових дій. Станом на жовтень 2022 року в Україні активні бойові дії тривають приблизно на 1300 км лінії фронту, при цьому значно охоплюючи сільськогосподарські землі: поля, захисні лісосмуги, пасовища, території ферм. Саме тому стає важливе питання продовольчої безпеки в майбутньому. Значні території втрачуть свою родючість, сільськогосподарські культури будуть накопичувати важкі метали та інші небезпечні речовини, занесені бойовими діями у ґрунти та ґрунтові води. Також будуть отруєнні кормові бази для тваринництва. Потребуватимуть глибокого хімічного очищення поверхневі води, які до того ж використовуються для забезпечення населення питною водою. Кожна окрема ділянка землі після бойових дій вимагатиме розробки плану її рекультивації, кожна окрема водойма, де затоплено безліч техніки та тіл, має бути очищена до допустимих санітарних показників. Великі техногенні катастрофи з витоком нафти, аміаку, хлору, суттєвими забрудненнями навколишнього середовища поліхлорованими біфенілами (ПХБ) та діоксинами внаслідок горіння електрообладнання вимагатимуть розробки комплексу дій для очищення та відновлення постраждалих територій. Неглибокі та масові поховання людей і тварин необхідно буде ексгумувати, знезаразити та перепоховати відповідно санітарних норм. Підсумовуючи, слід говорити про необхідність комплексної оцінки стану довкілля після закінчення війни та розробки як за-

гального плану відновлення природного стану пошкоджених територій, так і спеціальних проєктів знезараження забруднених територій.

Дослідження розглядає вплив російсько-української війни саме на довкілля, але також є зв'язок з іншими сферами життя людини. Тому останню частину ми присвячуємо питанням, на які сьогодні немає відповіді. Це важливі питання для України майбутнього. Пошук відповідей на них потрібно шукати спільно і починати вже зараз.

Автори дослідження є послідовними прихильниками Концепції сталого розвитку та «зеленої економіки» та неодноразово досліджували і піднімали питання переходу України на модель такого розвитку¹¹⁶. Розглянемо найважливіші напрямки, які необхідні для сталого переходу країни.

Економіка

Економічна модель сучасної України переважно залишається наслідком радянської окупації. Це стосується насамперед енергетичної, видобувної, переробної та хімічної галузей. Ці напрямки характеризуються високою енерго- та матеріаломісткістю і відходністю, а також значним впливом на довкілля та здоров'я людей¹¹⁷. Війна вже спричинила значні руйнування об'єктів промисловості, які відносяться до цих галузей. Наразі неможливо спрогнозувати, якими будуть остаточні наслідки. Одним з найважливіших питань для майбутнього України є її економічна спеціалізація та пріоритети розвитку. Країна буде потребувати якнайшвидшої відбудови та запуску економіки. Найпростіше, це фізично відбудувати зруйноване, не змінюючи структуру, та залишивши основні економічні галузі без змін. Проте умовами середньо- та довгострокового успіху України є пошук свого місця в сучасній світовій економічній моделі з урахуванням відповідності п'ятому технологічному укладу та постіндустріальній економіці. Україна має достатній природний потенціал і запаси багатьох мінеральних ресурсів для формування різних галузей економіки та повного циклу виробництва різноманітної продукції.

¹¹⁶ П.В. Хазан, О.В. Ангурець, О.М. Скакальський. Впровадження «зеленої економіки» в Дніпропетровській області. Рекомендації для влади. Дніпро. 2017 р.

¹¹⁷ О.В. Ангурець, П.В. Хазан Впровадження корпоративної соціальної відповідальності на підприємствах гірничовидобувної промисловості умова сталого функціонування території. Дніпро 2013р.

Енергетика

Енергетика є рушійною силою економіки. Значні запаси викопного палива, такого як природний газ і нафта, якими володіє росія, обумовили значні фінансові надходження цієї країни в останні десятиліття. Таким чином, диктатура путінського режиму спромоглася направити великі кошти на фінансування військових потреб, а також профінансувала корумпування політичних та бізнес-кіл за кордоном, зокрема в Україні. Виходячи з цього, можна говорити про внесок викопного палива не тільки в кліматичні зміни та забруднення довкілля, а й у глобальну політичну кризу. Треба зважати й на те, що путінський режим – не єдина диктатура, яка існує завдяки природним запасам енергетичних ресурсів. Це має стати пересторогою на майбутнє.

Війна в Україні показала важливість енергозабезпечення країни в учасних збройних конфліктах. Саме зараз росіяни активно знищують нашу енергетичну інфраструктуру, намагаючись залишити українців без світла та тепла взимку. Ці наміри мають певний успіх і демонструють вразливість існуючої енергетичної системи перед викликами сучасної війни. Протидією такій загрозі має стати використання відновлюваних джерел енергії. Маємо на увазі, перш за все, автономне використання сонячної та вітрової енергії для забезпечення потреб окремих домогосподарств, громад і невеликих населених пунктів у поєднанні з підходами максимальної енергоефективності для будівель. Принципи такої моделі для Дніпропетровської області викладені у Стратегії енергозбереження, енергоефективності та розвитку відновлюваних джерел енергії Дніпропетровської області на 2018 – 2035 роки¹¹⁸.

Саме розподілене забезпечення енергією громад за рахунок практично безкінечних ресурсів відновлюваних джерел зробило би неможливим знеструмлення значних територій від обстрілів.

Очевидно, що таким чином неможливо повністю забезпечити великі промислові енергоємні об'єкти, але населення та малий бізнес стають значною мірою енергетично незалежним як від військових дій, так і від інших катастроф та надзвичайних ситуацій.

Водночас війна повернула вугільну енергетику на порядок денний формування енергетичної стратегії України та підвищила значення атомної енергетики. Після перемоги нам потрібна широка фахова дискусія

¹¹⁸ Стратегії енергозбереження, енергоефективності та розвитку відновлюваних джерел енергії Дніпропетровської області на 2018 – 2035 роки. Режим доступу: <https://oblrada.dp.gov.ua/rishennia/sklikannia-7/xi-sesiya/%E2%84%96-275-11vi%D1%96-01-12-2017/>

із залученням суспільства: яку енергетику розвивати в Україні та як поєднати екологічну безпеку з енергетичною, забезпечити її максимальну стійкість в умовах перспективи ворожих дій по знищенню інфраструктури генерації та передачі електроенергії.

Розвиток міст

Міста є основним місцем проживання сучасного населення українців. В них мешкає близько 69% населення¹¹⁹.

Характерною рисою цієї війни є масові знищення військами РФ міської, а також енергетичної та промислової інфраструктури (яка зазвичай є частиною міських агломерацій). Екологічні наслідки таких дій ми розглядали вище. Очевидно, що значна кількість міст України буде потребувати часткової, а в деяких випадках практично повної відбудови. Більша частина міст України та їх інфраструктури були відбудовані після закінчення Другої Світової Війни з другої половини 40-х до 60-х років ХХ століття. Основою такої розбудови була економічна та політична парадигма СРСР налаштована на холодну війну та протистояння з Заходом включно аж до ядерної війни. Значна частина економіки та будівництво були зосереджені на розвитку військово-промислового комплексу та його забезпечення. Все це обумовило логіку, за якою будувались міста та ключова інфраструктура в Україні. Яскравим прикладом є агломерація м. Дніпро, де вершиною промислового комплексу став Південний машинобудівний завод, який був головною потужністю по виготовленню радянських ракет і спирався на розгалужену базу від енергетичної, видобувної, і до хімічної промисловості.

Важливим питанням для післявоєнної України буде те, які принципи сучасної урбаністики будуть закладені при плануванні відбудови міст і як їх поєднати з необхідністю забезпечити безпеку для мешканців. Наразі невідомо, які будуть взаємовідносини між Україною та Росією або державними утвореннями, які виникнуть на її території після закінчення війни. Проте можна прогнозувати, що загроза безпеці нашої країни зі сходу буде існувати протягом тривалого часу. Ця загроза буде впливати на більшість сфер нашого життя, в тому числі на відновлення та розбудову міст. Ми вже чули про обов'язковість наявності бомбосховищ у новобудовах¹²⁰ та спорудження місць, які б могли захистити від ракетних

¹¹⁹ <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>

¹²⁰ Закон України від 29.07.2022 № 2486-IX. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2486-IX#Text>

обстрілів та бомбардувань в місцях скупчення людей (зупинки громадського транспорту тощо).

Моніторинг довкілля може взяти на себе додаткову функцію визначення небезпечних речовин у повітрі, воді, ґрунті та радіаційного випромінювання внаслідок військових дій та стати складовою цивільної оборони.

Розташування промислових об'єктів, виробничий цикл яких включає небезпечні речовини або призводить до утворення небезпечних відходів, в межах міста або поряд з ними створює не тільки техногенну, а й воєнну загрозу. Будівництво нових підприємств та відновлення пошкоджених і знищених мають враховувати цю загрозу.

Нові умови існування України вимагають, щоб усі стратегічні документи, включно з генеральними планами розвитку міст, створювалися та коригувалися з урахуванням можливих воєнних дій та необхідності створення максимальної безпеки для громадян.

Варто зазначити, що наслідки війни будуть стосуватися не лише України. Очевидно, що найбільша в Європі війна з часів Другої Світової вже стала причиною глобальної мілітаризації. Далі ці тенденції будуть тільки посилюватися. Це означає додаткове екологічне навантаження на всю планету та зниження пріоритетності екологічних цілей для значної частки країн – серйозний виклик для всього людства в умовах існуючих кліматичних та низки інших глобальних проблем для біосфери.

Підсумовуючи, зазначимо, що вторгнення росії в Україну яскраво показало невиправданість ціни війни в сучасному світі та значні ризики масштабних техногенних катастроф для довкілля і мільйонів людей.

Приклад екологічних наслідків війни в Україні має стати застереженням на майбутнє та допомогти сформувати нову систему глобальної безпеки, яка має поширюватися не тільки на людство, а й на біосферу.

Інформація про авторський колектив



Олексій Ангурець, голова громадської організації «Зелений світ – Друзі Землі», співавтор та співзасновник системи екологічного моніторингу в Дніпропетровській області, депутат Дніпропетровської обласної ради VII скликання (2017 – 2020 рр), заступник голови обласної ради по виконавчому апарату – начальник управління з питань екології, енергоефективності та зеленої економіки виконавчого апарату Дніпропетровської обласної ради (2019 – 2021 рр). Один з розробників Дні-

пропетровської обласної комплексної програми екологічної безпеки та запобігання змінам клімату, Стратегії енергозбереження, енергоефективності та розвитку відновлюваних джерел енергії Дніпропетровської області. Був членом виконавчого комітету Friends of the Earth Europe (2015 – 2016 рр). Координатор та консультант більш ніж 15 національних та міжнародних екологічних програм. Автор та співавтор більш ніж 50 наукових та науково-популярних публікацій у сфері екології, сталого розвитку, зеленої економіки, біологічної безпеки. Нагороджений пам'ятною медаллю «За вагомий внесок у розвиток Дніпропетровської області».



Павло Хазан, PhD, офіцер Збройних сил України, ветеран російської війни на території України з 2014 року. У 1996 р. закінчив Дніпровський Національний Університет за фахом «радіофізика та електроніка». З 1996 по 2015 рр. займався дослідженнями, зокрема в галузі математичного моделювання, охорони довкілля та енергетики в Інституті екології Національної академії наук України. Є стипендіатом програми «Wider Europe» John Smith Trust у Великій Британії (2008), а також співавтором та співзасновником системи екологічного моніторингу.

Був експертом у проектах з питань енергетики, екології та зеленої економіки у співробітництві з British Council, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit та UNDP, членом виконавчого комітету

Friends of the Earth Europe, українським представником у European Green Party, працював над підготовкою програмних документів у Європейському парламенті у співпраці з фракцією The Greens/EFA. Учасник екологічного руху з 1991 року, керував громадськими програмами та кампаніями, в тому числі проти розповсюдження сланцевого газу в Україні у співпраці з Milieudefensie. Є автором низки розробок в галузі екології та електроніки у цивільній та військовій сфері, 34 наукових робіт та більше 100 інших публікацій у галузі сталого розвитку, інженерної екології, відновлюваної енергетики, економіки та статистики, а також співавтором 4 регіональних стратегій та програм, зокрема Дніпропетровської обласної комплексної програми екологічної безпеки та запобігання змінам клімату, Стратегії енергозбереження, енергоефективності та розвитку відновлюваних джерел енергії Дніпропетровської області.



Катерина Колесникова, PhD, доцентка кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету, членкиня громадської організації «Зелений світ – Друзі Землі», менторка програми Upshift (UNICEF), співавторка низки наукових публікацій.



Максим Куц, у 2015 р. закінчив Дніпропетровський національний університет ім. Олесья Гончара, магістр за напрямом «біологія», член громадської організації «Зелений світ – Друзі Землі», військовослужбовець Збройних Сил України (з 2019 р.).



Марцела Чернохова, МВЕ, координаторка чесько-української довгострокової кампанії Чисте повітря для України, який реалізується чеською громадською організацією Arnika. Має більше 20 років досвіду роботи в некомерційному секторі. Працювала директором організації, яка займається збереженням дикої природи, – Фонду Чеської видри та Центру порятунку дикої природи Тршебонь. Діючий член виконавчої ради Фонду. Працювала в Міністерстві регіонального розвитку протягом п'яти років. Діяльність була сфокусована на впроваджен-

ні регіонально орієнтованих програм розвитку та координації проектів з розумного адміністрування і стратегічного управління. Майже дев'ять років керувала Британською торгово-промисловою палатою в Чехії. В цей період, а саме в 2017 році, палата була відзначена як найкраща в Європі. У 2022 році отримала визнання за свої заслуги і була призначена Кавалером найвидатнішого ордена Британської імперії (МВЕ). Брала участь у низці міжнародних місій, у тому числі в річній гуманітарній місії на Гаїті (2012); координувала декілька міжнародних дослідницьких проектів та проектів з охорони дикої природи.



Мирослав Гавранек, директор Чеського Агентства Екологічної Інформації. Закінчив Карлів університет за спеціальністю «Охорона навколишнього середовища». Працював дослідником і керівником проектної групи в Центрі проблем навколишнього середовища Карлового університету. Спеціалізацією була оцінка взаємодії між людським суспільством і довкіллям, з особливою увагою на зміну клімату, відходи та енергію. В останні роки розробив методи

стратегічного планування та прогнозування у сфері навколишнього середовища. Регулярно публікується в ЗМІ та наукових журналах, виступає з доповідями на міжнародних конференціях. З 2018 року керує Чеським Агентством Екологічної Інформації.



CLEAN AIR FOR UKRAINE cleanair.org.ua

«Чисте повітря для України» (Clean Air for Ukraine) — це спільний багаторічний проект чеської неурядової організації «Arnika» та неформальної мережі місцевих неурядових гро мадських організацій з різних промислових регіонів України. Наша мета — покращити до ступ до інформації та посилити участь громадськості у прийнятті рішень. Громадська мережа моніторингу забруднення атмосферного повітря, аналіз ґрунту, річкових відкладень та про дуктів харчування у п'яти регіонах та програми нарощування потенціалу для громадянського суспільства — ось деякі з наших головних досягнень. Ми пропонуємо трансформаційний дос від Чеської Республіки, залучаємо науковців та експертів до публічних кампаній, публікуємо аналізи та пропонуємо рішення.

Більше інформації на сайті проєкту: <https://cleanair.org.ua>

Контакти для звернень:

info@cleanair.org.ua

www.fb.com/CleanAir.org.ua



Зелений світ Друзі Землі

«Зелений світ – Друзі Землі» – це неурядова громадська організація, яка була зареєстрована у 1997 році у м. Дніпро та першою в області почала працювати в сфері сталого розвитку. Основною метою діяльності організації є залучення громадськості до активної ді яльності по вирішенню екологічних проблем та охорони навколишнього природного середо вища. Напрями діяльності організації включають в себе здійснення громадського контролю за дотриманням природоохоронного законодавства та раціонального використан ня при родних ресурсів, співробітництво

з державними установами з питань екологічної політики, поширення відновлюваних джерел енергії та екологічно чистих технологій, впровадження національного та міжнародного екологічного законодавства.

Більше інформації на сайті проєкту: <https://zsfoe.org>

Контакти для звернень:

foeukraine@gmail.com

ГО «Зелений світ – Друзі Землі»

49000, м. Дніпро, а/с 61



EcoCity eco-city.org.ua

EcoCity – мережа станцій громадського онлайн-моніторингу якості повітря, радіаційної та хімічної безпеки в Україні.

Міжнародна програма «Чисте повітря для України» яку впроваджує чеська ГО «Arnika» та українська «ГО»Фрі Ардуіно» допомагає розвивати громадський онлан моніторинг якості атмосферного повітря EcoCity та оповіщення населення про радіаційну та хімічну небезпеку через телеграм чат-бот Radiation and Smog Alarm.

Щоб переглянути інформацію про якість повітря в Україні – перейдіть на карту моніторингу <https://www.eco-city.org.ua/>

Щоб отримувати оповіщення про радіаційну, хімічну небезпеку та якість повітря – перейдіть у телеграм чат-бот https://t.me/ecocity_smog_alarm_bot та підпишіться хоча б на одну станцію.

Контакти для звернень:

freearduino.com.ua@gmail.com

Тел: +38(098)808-40-92

ГО «Фрі Ардуіно»

Адреса: вул. Янович 14,

м.Івано-Франківськ, Україна, 76000



