

---

# ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВОЄННИХ ДІЙ

---

УДК 502: 504: 574

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.1-52.1.1>

## ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ ТА ЇХ НАСЛІДКІВ НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

Бондар О.І., Гандзюра В.П., Матвієнко М.Г.

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп. 2, 03035, м. Київ

Наголошено, що одна із загрозливих небезпек російської агресії проти України – це забруднення довкілля внаслідок ушкодження об'єктів інфраструктури. Здійснені дослідження промислових об'єктів у різних регіонах України з фактичної та потенційної екологічної небезпеки, викликані руйнуваннями чи порушеннями їхньої діяльності. На сьогодні, в умовах воєнного стану, екологічно найнебезпечніші – атомні електростанції, гідроелектростанції, численні ТЕС і ТЕЦ, підприємства хімічної та металургійної промисловості, шахти, нафтопереробні заводи, сховища нафтопродуктів. Так, зафіксовані 1220 випадків вимушених призупинень у роботі, а також пошкодження на 629 промислових підприємствах та об'єктах критичної інфраструктури. Зазначено, що війна істотно впливає на різні компоненти довкілля, зокрема: повітря, ґрунт, водні ресурси, рослинний і тваринний світи. Скиди у водні об'єкти нафтопродуктів, продуктів горіння, залишків токсичних вибухових речовин, ракетного пального, затоплення техніки та боєкомплектів тощо, складає значну частку забруднення вод, а усунення шкідливих наслідків може тривати роками. Базова якість повітря в Україні визнана однією з найгірших у Європі. Індекс якості повітря засвідчив, що кількість забруднюючих речовин на сьогодні в 27,8 рази перевищує щорічні рекомендації ВООЗ. З іншого боку, досить непросто прогнозувати зміни якості повітря під час поточної військової активності з огляду на неповноту даних. За попередніми оцінками 188 000 квадратних кілометрів ґрунтів під загрозою забруднення. Високий ступінь ушкоджень та зараження на 105 000 квадратних кілометрах території, що неподалік лінії фронту. Отже, з метою ефективного використання земель у майбутньому необхідне проведення їх рекультиваци, розмінування та утилізації боєприпасів, що не розірвалися. Окрім забруднення земель, бойові дії на території України завдали значної шкоди ландшафтам природно-заповідного фонду. В зоні бойових дій знаходяться 393 заповідники та об'єкти Смарагдової мережі. Російсько-українська війна на терені України практично унеможливила здійснювати активну природоохоронну діяльність, а також істотно впливає на глобальні зміни клімату. Зазначається, що воєнні дії на терені України та їх шкідливий вплив на навколишнє природне середовище можуть мати як короткострокові, так і довгострокові наслідки. *Ключові слова:* довкілля, воєнні дії, ґрунти, повітря, водні ресурси, природо-заповідний фонд, кліматичні зміни.

### **The impact of military actions and its consequences on the environment of Ukraine. Bondar O., Gandziura V., Matvienko M.**

It was emphasized that one of the threatening dangers of Russian aggression against Ukraine is environmental pollution due to damage to infrastructure facilities. Investigations of industrial facilities in different regions of Ukraine for actual and potential environmental hazards caused by the destruction or disruption of their activities have been carried out. Today, in the conditions of martial law, the most ecologically dangerous are nuclear power plants, hydroelectric plants, numerous thermal power plants and thermal power plants, enterprises of the chemical and metallurgical industry, mines, oil refineries, oil product storages. Thus, 1,220 cases of forced work stoppages were recorded, as well as damage to 629 industrial enterprises and critical infrastructure facilities. It is noted that the war significantly affects various components of the environment, in particular: air, soil, water resources, flora and fauna. Discharges of petroleum products, combustion products, residues of toxic explosives, rocket fuel, flooding of equipment and ammunition, etc., into water bodies constitute a significant part of water pollution, and the elimination of harmful effects can last for years. Basic air quality in Ukraine is recognized as one of the worst in Europe. The air quality index testified that the amount of pollutants currently exceeds the annual WHO recommendations by 27.8 times. On the other hand, it is quite difficult to predict changes in air quality during current military activity, given the incompleteness of the data. According to preliminary estimates, 188,000 square kilometers of soil are at risk of contamination. High degree of damage and infection in 105,000 square kilometers of territory near the front line. Therefore, for the purpose of more efficient use of lands in the future, it is necessary to carry out their reclamation, demining and disposal of unexploded ammunition. In addition to land pollution, military actions on the territory of Ukraine caused significant damage to the landscapes of the nature reserve fund. There are 393 nature reserves and objects of the Emerald Network in the war zone. The Russian-Ukrainian war on the territory of Ukraine made it practically impossible to carry out active environmental protection activities, and it also significantly affects global climate changes. It is noted that military actions on the territory of Ukraine and their harmful impact on the natural environment can have both short-term and long-term consequences. *Key words:* environment, military operations, soil, air, water resources, nature reserve fund, climate change.

**Постановка проблеми.** Війна, військові дії мають загрозливі негативні наслідки для життєдіяльності людей та навколишнього природного середовища [18]. Цілеспрямоване знищення природних ресурсів, зокрема, лісів, орних земель та водних ресурсів нині

залишається актуальною проблемою. Окрім безпосереднього впливу на населення України, бойові дії матимуть соціальні, економічні та екологічні наслідки. Для відновлення ландшафту та природних ресурсів країни знадобляться десятиліття [24].

Також військові дії можуть безпосередньо перешкоджати зусиллям щодо зменшення тиску на зміни клімату, вирішувати питання цілей сталого розвитку (ЦСР), збереження та захисту біорізноманіття, а також посилювати контроль за забрудненнями на місцевому та глобальному рівнях [32]. У цьому аспекті варто зауважити, що захист природного середовища – це вагома складова Національної системи стійкості, що, в свою чергу, є одним із пріоритетних чинників національної безпеки України на сучасному етапі. Указом Президента України № 479/2021 від 27 вересня 2021 року введено в дію рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 року «Про запровадження національної системи стійкості» та затверджено Концепцію забезпечення національної системи стійкості [1].

**Актуальність дослідження.** Навколишнє середовище в сучасному світі знаходиться під впливом постійного антропогенного навантаження, що істотно позначається на багатьох процесах як у природі, так і стані здоров'я населення. Науковці світу нині у пошуку ефективних шляхів зниження антропогенного навантаження та забруднення довкілля, пропонуючи альтернативні джерела енергії, прийнятні варіанти утилізації відходів тощо. В умовах воєнного стану забруднення навколишнього середовища істотно зростає. «Загальна сума збитків довкіллю України вже перевищує 2,2 трильйони гривень. Понад половину цих збитків це забруднення атмосферного повітря, земельних і водних ресурсів. Першим викликом на сьогодні є розмінування територій. Ми маємо на сьогодні понад 172 тисячі квадратних кілометри потенційно замінованих територій», – заявив Руслан Стрілець, Міністр Захисту довкілля та природних ресурсів України 31 січня 2024 р. на Міжнародному довіковому форумі «United for Nature. Agenda for Ukraine». Отже, необхідно вивчити усі можливі ризики забруднення різних компонентів довкілля України та окреслити шляхи зменшення небезпечних викидів у довкілля та методи відновлення стану навколишнього середовища.

**Викладення основного матеріалу.** Одна з істотних небезпек воєнних дій у тому, що відбувається забруднення довкілля внаслідок ушкоджень, руйнації промислових підприємств та об'єктів інфраструктури, порушується електро-, водо-, газопостачання, що негативно позначається на технологічних процесах на відповідних виробництвах, часто-густо призводячи до порушення ритму діяльності. Наразі існує особливо високий ризик забруднення довкілля в східних та південних регіонах України [33].

Якщо в цілому взяти до уваги стан промислових підприємств України, що були пошкоджені або виведені з ладу внаслідок бойових дій, серед них варто означити найбільш екологічно небезпечні: Чорнобильська, Запорізька, Хмельницька, Рівненська та Південноукраїнська АЕС, Київська,

Дніпровська, Кременчуцька, Дністровська та Каховська ГЕС, численні ТЕС і ТЕЦ, хімічні та металургійні підприємства, шахти, нафтопереробні заводи, сховища нафтопродуктів тощо [24].

Війна істотно вплинула на різні компоненти довкілля: повітря, ґрунти і ландшафти, поверхневі та ґрунтові води, рослинний і тваринний світ тощо.

**Забруднення води та її доступність.** Порушення системи водопостачання було важливою стратегією війни в усі часи протягом століть. Використання зброї (хімічної, біологічної чи ядерної) забруднює водні об'єкти та джерела водопостачання, що є небезпечним як для життєдіяльності людини, так і для стану екосистеми [10].

З 24 лютого 2022 року неодноразово виникали порушення в роботі гідротехнічних споруд, систем водопостачання та водовідведення, у тому числі з аварійними скидами забруднюючих речовин у водні об'єкти. За даними системи Ecodozor.org, станом на 1 березня 2023 року, внаслідок російської агресії проти України було зафіксовано 1220 випадків завданих ушкоджень щонайменше 629 промисловим підприємствам та об'єктам критичної інфраструктури.

Східний регіон України досить індустріалізований. Там розташована значна кількість шахт, нафтопереробних заводів, резервуарів для зберігання, нафтосховищ, газопроводів та інших промислових об'єктів. Війна вносить корективи в їх діяльність, зокрема, завдаючи руйнації критичній інфраструктурі. Так, вимкнення електроенергії на гірничодобувних підприємствах завдає шкоди системі водовідведення шахтних вод, трапляються випадки повного затоплення шахт, що, в свою чергу, призводить до забруднення поверхневих вод, підтоплення та забруднення навколишньої території та осідання земної поверхні [7].

Токсиканти з великою ймовірністю просочуватимуться у водоносний горизонт ґрунтових вод. Села навколо шахт покладаються на підземні води для пиття. У сотнях водойм України зберігається близько 6 мільярдів тон рідких відходів, під час їх пошкодження токсичні матеріали забруднюють річки та струмки, що знаходяться нижче за течією. Проте на сьогодні важко оцінити масштаб шкоди, завданої довкіллю [39]. Дефіцит води та погіршення санітарних умов нині уже очевидні в багатьох місцях, що призводить до різноманітних захворювань, що передаються продуктами харчування та водою [25; 47].

Наразі є достатньо свідчень про цілеспрямовані впливи воєнних та супутніх дій на водні ресурси України. Вони висвітлені в звітах міжнародних організацій, наукових працях. Водночас дані щодо впливу воєнних дій на гідро-екосистеми вкрай обмежені. В Україні – понад 70 тисяч річок та більше ніж 20 тисяч озер, що розташовані у дев'яти районах річкових басейнів у межах чотирьох екорегіонів [3]. Внаслідок воєнних дій найбільше постраждали райони річкових басейнів Дніпра, Дону (Сіверського Донця) та річок Приазов'я.

На річках України, станом на 2021 р. [2], було близько 50,5 тис гребель, разом вони утворюють 1103 водосховища і 49 444 ставків. Загальна протяжність дамб протипаводкового захисту становила близько 3500 км, при цьому загальна площа територій, що мають потенційно значні ризики затоплення, в Україні близько 31 тис км<sup>2</sup> [4].

Так, у м. Житомирі 2.04.2022 р. підірвав греблі Оскільського водосховища призвів до затоплення низки населених пунктів і повного спуску водосховища. За оцінками екологів [5] загальна біомаса моллюсків, що загинули, становить близько 24 тис. т. А збитки, завдані рибному господарству, оцінюються в 3,5 млн грн [6].

Забруднення водних об'єктів, викликані потраплянням у воду нафтопродуктів, продуктів горіння, залишків токсичних вибухових речовин, ракетного пального, затопленням техніки та боскомплектів складають значну частку забруднення поверхневих вод і є джерелом хімічного забруднення пролонгованої дії, вплив якого може тривати десятки років [19].

Масштабні проблеми забруднення спричиняють руйнуванні та зупинка роботи очисних споруд. Існуючі прецеденти судових рішень Міжнародного суду ООН щодо відшкодування екологічних збитків, нанесених в результаті воєнних дій, досить часто стосуються саме недоотримання екологічних послуг, що надаються водними екосистемами. Повніший обсяг економічних збитків має рахуватися як різниця між коштами, що потрібні для реалізації досягнення екологічного та хімічного стану поверхневих вод не нижче класу «добрий» до війни та затратами на досягнення таких цілей вже після повного закінчення бойових дій [9].

**Забруднення повітря.** Якщо оцінювати викиди парникових газів, то Міністерство оборони – одне із найпотужніших їх джерел [45]. Зазначається, що бойові дії негативно впливають на якість повітря. Масштабне переміщення військової техніки, включаючи танки, артилерію, бронетехніку та вантажівки, вивільняє значну кількість пилу та викидів на основі викопного палива, що погіршує якість місцевого повітря [10]. Крім того, використання хімічної та біологічної зброї спричиняє серйозне забруднення повітря [28; 37]. Хімічні сполуки, що зазвичай використовуються у вибухових речовинах, – 2,4,6-тринітро-толуол, 1,3,5-тринітропергідро-1,3,5-тріазин, октагідро 1,3,5,7-тетранітро-1,3,5,7 -тетразоцин, 2,4- і 2,6-динітро-толуол, нітрогліцерин, нітрогуанідин, 2,4-динітроанізол, 3-нітро-1,2,4-тріазол-5-он і перхлорат амонію. Деякі сполуки є токсичними для людини та навколишнього середовища [38].

Під час війни військові та промислові інфраструктури, такі як склади боеприпасів, склади палива, автозаправні станції, хімічні підприємства та нафтопереробні заводи, були пошкоджені, що спричинило масштабну пожежу та вибухи і призвело до викиду токсичних газів у величезних кількостях [39; 46].

Базова якість повітря в Україні є однією з найгірших у Європі [31]. Сценарій визначення якості повітря під час поточної військової активності є досить складним, оскільки цілями стає майже все – від військової інфраструктури до промисловості та житлових будинків [32].

Вибух викидає в повітря широкий спектр матеріалів, у тому числі шкідливих, зокрема, промислові хімікати, азбест і паливо [42]. Населення країни уражається складними формами забруднення повітря, зокрема, свинцем та ртуттю. У короткостроковій перспективі українці можуть частіше відчувати загострення астми, а люди похилого віку хворіють на пневмонію та гострий бронхіт, тоді як у довгостроковій перспективі особи, які зазнали впливу забрудненого повітря, можуть мати коротшу тривалість життя або бути схильними до різних видів раку [8]. Наприклад, у Києві звіт про індекс якості повітря від 19 березня 2023 року засвідчив, що кількість забруднюючих речовин у 27,8 рази перевищує щорічні рекомендації ВООЗ щодо якості повітря [23].

Крім того, під час бойових дій залишається ймовірність витоку радіації з ядерних об'єктів [25]. Україна має чотири атомні електростанції із сумарною кількістю – 15 реакторів. Були повідомлення щодо бойові зіткнення та обстріли на Запорізькій АЕС, найбільшій діючій атомній електростанції в Європі. Чорнобильська АЕС в Україні була оточена масовими пожежами. За супутниковими знімками Європейського космічного агентства було видно щонайменше 7 випадків загорань у зоні відчуження заводу. Військові операції неподалік атомних електростанцій можуть потенційно спричинити масове радіоактивне забруднення величезних регіонів не лише в Україні, а й далеко за її межами [7].

За оцінками KSE, через бойові дії в Україні в повітря потрапило 5,5 млн тон забруднюючих речовин (рис. 1).

На сьогодні збитки від викидів забруднюючих речовин у повітря становлять близько 25,8 мільярда доларів (таблиця 1), з яких, зокрема: 15 мільярдів доларів – від лісових пожеж, 10 мільярдів доларів – від трав'яних пожеж і 752 мільйони доларів – від спалювання нафти та нафтопродуктів. Окрім того, під час відновлення зруйнованої житлово-комунальної та транспортної галузей та інших інфраструктурних об'єктів України здійснюватимуться додаткові викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, а отже, будуть й додаткові затрати на їх усунення. При цьому збитки від викидів в атмосферу мають відшкодовуватися в розмірах, що дозволять ужити еквівалентних заходів з оздоровлення навколишнього середовища, а також заходи щодо запобігання та адаптації до зміни клімату [34].

**Грунти.** Війна безпосередньо впливає на стан ґрунтів різними способами. Порушення ґрунту, пов'язані з військовим конфліктом, передусім поділяються на три категорії: фізичні, хімічні та біологічні [11].

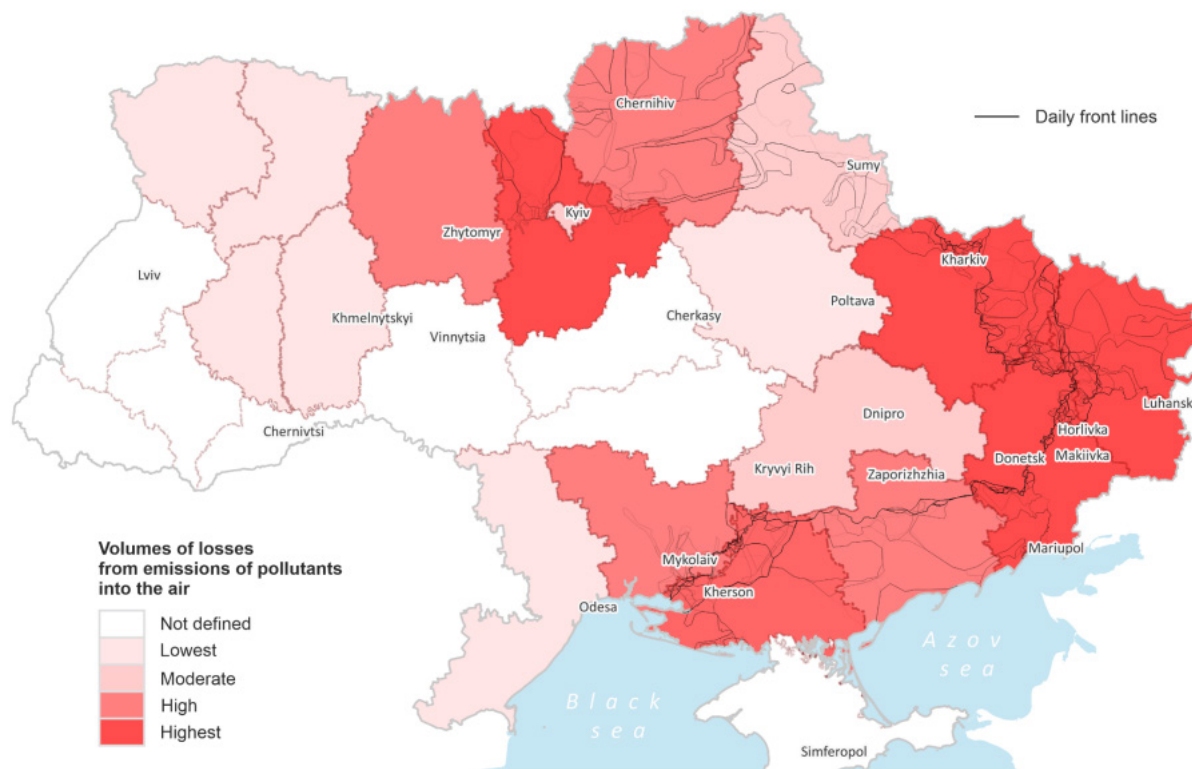


Рис. 1. Розмір збитків від викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, завданих військовими діями (Kyiv School of Economics, Zoі Environment Network)

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу

Таблиця 1

Забруднююча речовина	Викиди, т	Збитки, млн дол
Оксиди азоту	76857	2651,07
Оксид вуглецю	2145133	1849,76
Неметанові леткі органічні сполуки	197765	255,73
Оксиди сірки	16168	559,37
Пил	1391182	1799,09
Речовини у вигляді зважених твердих частинок розміром понад 2,5 мікрон і менше 10 мікрон	900197	1164,15
Речовини у вигляді зважених твердих частинок 2,5 мкм і менше	736535	16855,06
Свинець	0,470	1,409
Кадмій	0,020	0,011
Ртуть	2,347	7,044
Миш'як	0,047	0,004
Хром	7,824	14,87
Мідь	5,165	0,479
Нікель	0,203	0,465
Селен	0,047	0,023
Цинк	16,43	0,170
Поліхлоровані дибензо-пара-діоксини та дибензофурани	4,872	439,84
Бенз(а)пірен	2,126	191,77
Загалом	5 463 879	25 790

Обстріли та бомбардування призводять до утворення кратерів, ерозії ґрунту та забруднення – через небезпечні відкладення. Постійна присутність вибухонебезпечних предметів та інших військових відходів моделі землекористування змінюються з часом [28]. Стан іригаційних споруд впливає на біоемність орних земель, родючість ґрунту [30]. Якщо рослинність ушкоджується, ґрунт втрачає свій захисний покрив і зрештою стає сухим і непридатним для активного росту рослинності та сільськогосподарських культур [22]. Ґрунтові горизонти та верхній шар ґрунту порушуються вибухами мін, гранат, вибухових речовин, а також риттям траншей і тунелів. Морфологія ландшафту та ґрунтові профілі можуть бути радикально змінені вибухами [32].

Україна іменується «житницею Європи» і входить до п'ятірки найбільших експортерів зерна у світі, головним чином, завдяки родючому ґрунту-чорнозему, найефективнішому для вирощування зерна [17; 26].

Внаслідок військових маневрів, вибухів і згорання боєприпасів порушується поверхневий шар ґрунту (рис. 2). За попередніми оцінками, від потужних обстрілів та нерозірваних снарядів постраждала значна кількість сільськогосподарських території та об'єктів сільського господарства. За даними KSE та Zoі Environment Network, 188 000 квадратних кілометрів ґрунту знаходяться під загрозою забруднення. Високий ризик ушкодження та зараження на 105 000 квадратних кілометрах ґрунту, розташова-

них на відстані до 5 кілометрів від лінії фронту. Для того щоб у майбутньому ефективно користуватися землями, пошкодженими внаслідок бойових дій, необхідне проведення рекультивації, розмінування та утилізації боєприпасів, що не розірвалися [34].

**Екосистема та біорізноманіття.** Військові дії істотно впливають на структуру та функціонування екосистеми. Як у наземних, так і у водних екосистемах зменшується щільність популяцій та втрачається біорізноманіття як через гострі, так і хронічні наслідки конфлікту [27]. В історичному вимірі значніша кількість військових конфліктів була пов'язана з наявністю тих чи інших природних ресурсів. Між 1950 і 2000 роками понад 80% воєн відбувалися в районах з високим біорізноманіттям [15; 19]. Незважаючи на лише 6% площі Європи, Україна є осередком для 35% біорізноманіття континенту [13], 44 % найцінніших природних територій України знаходилися в зоні бойових дій, у тому числі – національні парки та біосферні заповідники [41].

Бойові дії на території України призвели до значного забруднення земель та пошкодження ландшафтів природно-заповідного фонду (ПЗФ). У зоні бойових дій розташовані 393 заповідники та об'єкти Смарагдової мережі, що становить понад третину всього ПЗФ України (рис. 3). В окупації перебувало 347 ділянок, у радіусі 5 км від лінії фронту – 257.

Загалом унаслідок військової діяльності під загрозою пошкодження та забруднення знаходяться близько 46 тисяч квадратних кілометрів ПЗФ та Смарагдової мережі, що становить 43% від загальної площі цих об'єктів в Україні [34].

Окрім того, під час війни значні площі лісів зазнали механічних ушкоджень внаслідок військових зіткнень та вибухів боєприпасів, що призводить до ослаблення або знищення лісових насаджень. Оскільки протипожежна та лісгосподарська діяльність на лінії фронту є небезпечною до повного припинення бойових дій та розмінування лісів, скорочення лісистості в Україні залишається серйозною проблемою. Наприклад, 24 березня 2022 року повідомлялося, що понад 7600 га лісів і луків у західній частині Чорнобиля охоплені лісовими пожежами [40]. Загальна площа лісових пожеж зростає в 45 разів порівняно з 2021 роком, і було зареєстровано понад 1500 випадків руйнування екосистем. За даними Zoï Environment Network, у зоні бойових дій було зафіксовано 298 000 га лісів і 1 438 000 га трав'яних пожеж, що разом із горінням нафти та нафтопродуктів спричинили значне забруднення повітря (рис. 4) [29].

Діяльність ПЗФ також порушується за відсутності охорони та обмеження фінансування, що призводить до збільшення незаконних рубок, видобутку корисних копалин, а також лісових і трав'яних пожеж

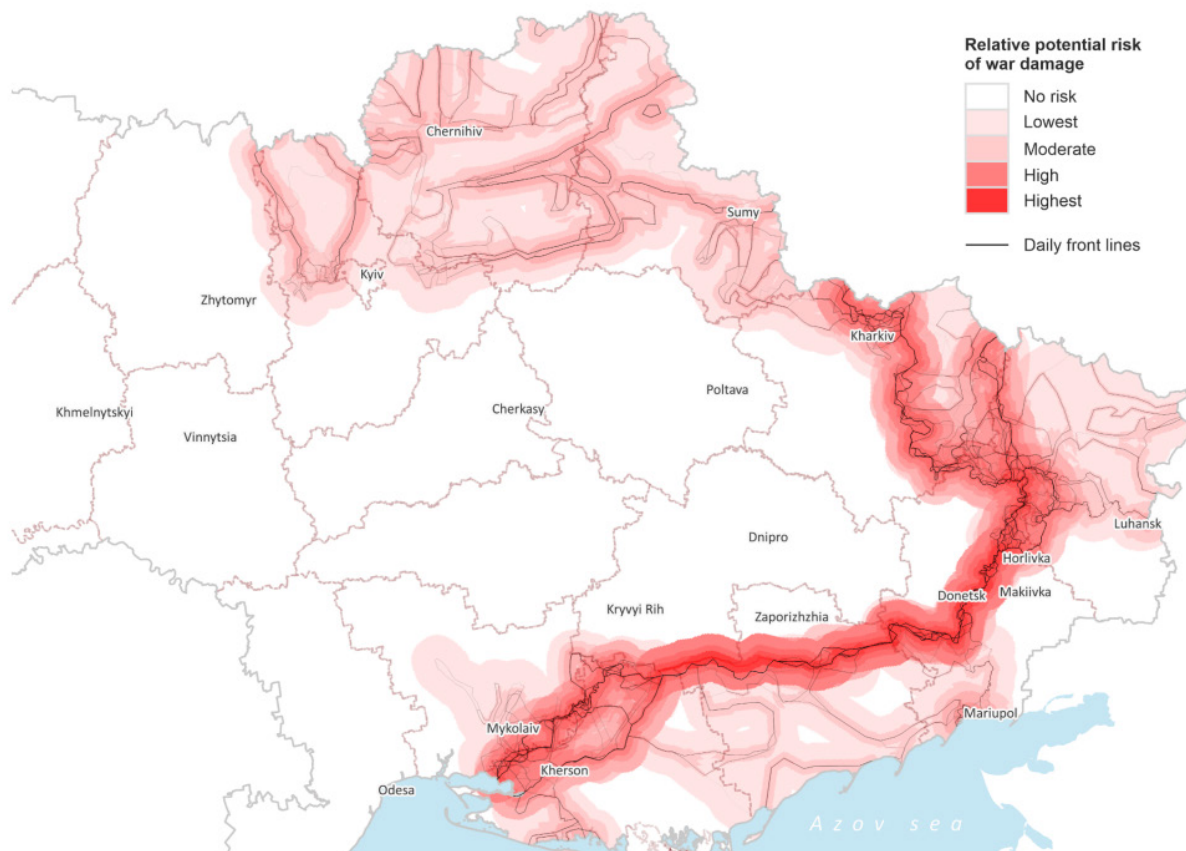


Рис. 2. Ризики пошкодження ґрунту в зонах бойових дій (Kyiv School of Economics, Zoï Environment Network)

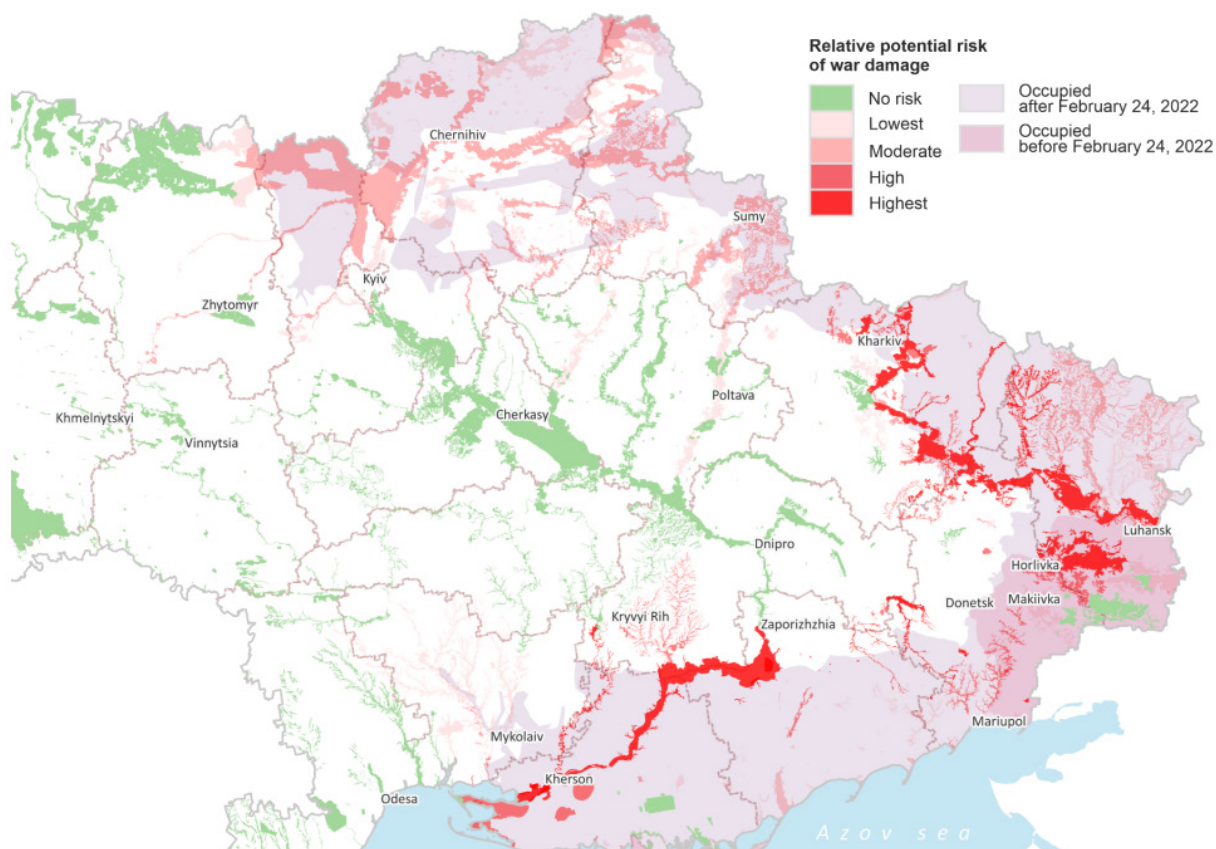


Рис. 3. Ризики заповідання шкоди природним заповідникам (Kyiv School of Economics, ZoE Environment Network)

на території заповідників. На думку авторів, зважаючи на загрози втрати ПЗФ, необхідне розроблення адекватної методології оцінки завданої шкоди ґрунтам, у тому числі – природних заповідників.

Бойові дії практично унеможливили природоохоронну діяльність за різними напрямками. Руїнування системи охорони навколишнього середовища в зонах бойових дій призвело до втрати інформації щодо стану довкілля, а на окремих територіях відсутній екологічний моніторинг, не надаються екосистемні послуги та не вживаються заходи щодо поліпшення стану навколишнього природного середовища.

**Зміна клімату.** Зміни клімату вже мають значний вплив і на Україну. Основні компоненти вразливості – скорочення сільськогосподарського виробництва, поглиблення ризику повеней та залежність від імпортованих енергоносіїв тощо. Приміром, на політичному фронті Україна пообіцяла скоротити викиди парникових газів на 60% від рівня 1990 року до 2030 року, проте виклики сьогодення істотно впливають на готовність досягти ключових цілей щодо зміни клімату [12]. По закінченню російсько-української війни головним пріоритетом країни буде відновлення та стабілізація економіки [36].

Після завершення роботи кліматичного саміту COP26 у Глазго (Шотландія), глобальний енергетичний сценарій певною мірою змінився. Ситуація

в Україні вплинула і на запланований енергетичний перехід на глобальне теплопостачання. З огляду на нафтову та газову кризи, деякі країни можуть повернутися до використання вугілля. Існує ймовірність, що глобальний кліматичний порядок денний порушуватиметься [21; 44]. Європейський Союз уже розробив план прискорення переходу до «зеленої енергетики» під назвою «REPowerEU». Він прагне прискорити розгортання відновлюваних джерел енергії та підвищити основну ціль відновлюваних джерел енергії до 2030 року з 40% до 45% [16].

Загалом короткострокові та довгострокові наслідки військових дій на довкілля можна відобразити так (рис. 5).

Окрім ризику забруднення довкілля внаслідок порушення об'єктів інфраструктури, слід зазначити, ситуація з побутовими відходами також погіршилася. Якщо в мирний час всі відходи своєчасно транспортуються та переробляються на відповідних підприємствах, то під час бойових дій така діяльність. Окрім традиційного побутового сміття, у воєнний час виникають залишки військової техніки та будинків, споруди та елементи інфраструктури, утилізація яких потребує додаткових потужностей і неможлива без попереднього розмінування території та її очищення від боєприпасів [35].

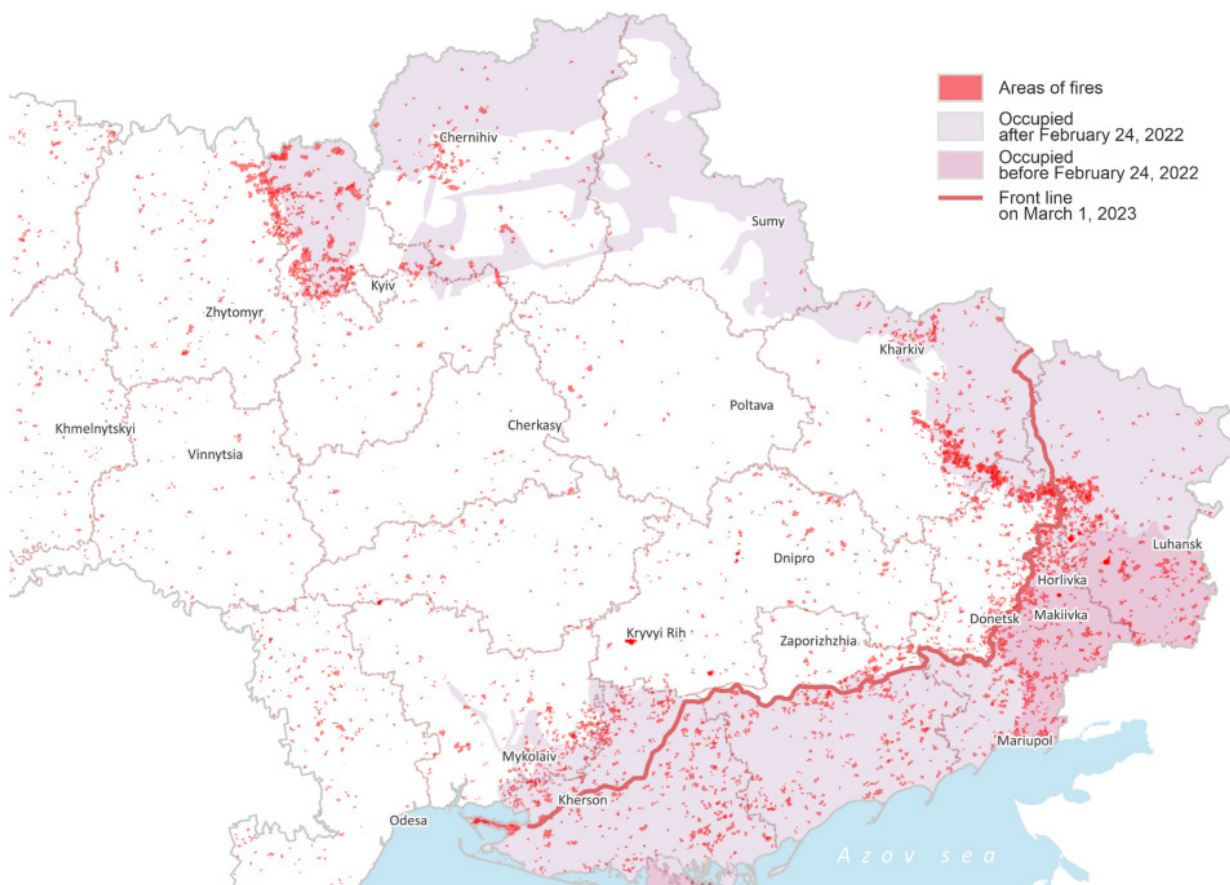


Рис. 4. Оцінка лісових та трав'яних пожеж у зоні бойових дій (Kyiv School of Economics, Zoï Environment Network)

Наразі очевидні лише попередні та гострі наслідки війни. Довгострокові – ще невідомі, але вони, як стверджують науковці, можуть бути руйнівними та з втратами біорізноманіття, ймовірно, поширяться за межі кордонів України, вплинувши, певною мірою, на сусідні країни спільними екосистемами та річками, а також на інші країни-постачанням продовольства.

З метою зменшення негативного впливу бойових дій на навколишнє природне середовище слід негайно вжити необхідних заходів щодо захисту та відновлення екосистем на постраждалих територіях – здійснювати рекультивацию землі, лісовідновлення, очищення води, розмінування територій від боеприпасів, а також запобігати подальшому забрудненню. Важливо привернути увагу українського суспільства, міжнародної спільноти до проблеми екологічних наслідків війни в Україні та докласти всіх зусиль щодо їх усунення [20].



Рис. 5. Короткострокові та довгострокові наслідки військових дій на довкілля

У світовій практиці були приклади, коли шкода, завдана навколишньому середовищу та природним ресурсам військовими конфліктами, проклала шлях до формування міжнародних законів та договорів для їх захисту [25]. Наприклад, під час війни у В'єтнамі збройні сили США використовували Agent Orange як тактичний гербіцид для очищення лісів і знищення посівів з метою проведення військових операцій [27]. Згодом була прийнята Конвенція щодо методів зміни навколишнього середовища (ENMOD), яка забороняє зловмисне використання методів зміни навколишнього середовища, що мають «широко поширені, довготривалі або серйозні наслідки» [14; 43].

Міжнародний кримінальний суд (МКС), певною мірою, поінформував щодо розслідування злочинів, скоєних російськими агресорами в Україні. Проте у довгостроковій перспективі, щоб ефективніше розглядати екологічні злочини в Україні, необхідно здійснити відповідні реформи в МКС. Терміново потрібні нові міжнародні норми для захисту навколишнього середовища під час воєнних конфліктів. Існує значна кількість неоднозначності в прогнозуванні розмірів завданої шкоди. Ймовірними наслідками є масштабне погіршення навколишнього середовища, серйозний вплив на екосистему та

втрата біорізноманіття. Після завершення бойових дій оцінка масштабів наслідків і відновлення екосистеми стане найбільшою проблемою, яка може зайняти десятиліття. Іншим викликом, який стоїть перед світом, може бути тимчасове уповільнення процесу декарбонізації. Оскільки війна змінила динаміку торгівлі нафтою та газом, для задоволення нагальних енергетичних потреб інвестиції в сектор викопного палива можуть зрости [44]. Військові дії також негативно вплинуть на Цілі сталого розвитку України [32].

**Підсумки.** Праця узагальнює інформацію щодо ситуації в Україні, пов'язаної з впливом воєнної діяльності на довкілля. Висвітлюються різні аспекти впливу бойових дій на навколишнє природне середовище: повітря, ґрунти, поверхневі, ґрунтові та підземні води, клімат, а також на об'єкти природо-заповідного фонду та екосистеми України в цілому. Подаються актуальні дані наукових профільних досліджень та наголошується на необхідності відновлення різних компонентів довкілля, що постраждали внаслідок шкоди, завданої бойовими діями на території України. Акцентується увага на гострій потребі залучення міжнародних організацій та використання наявного досвіду інших країн з розв'язання екологічних проблем.

#### Література

1. Бондар О.І., Гандзюра В.П., Матвієнко М.Г. (2022) Екобезпекова складова національної системи стійкості. *Екологічні науки*, № 4 (43): 7-11.
2. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки (2014) Довідник / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. Київ: Інтерпрес. 164 с.
3. Гребінь В.В., Мокін В.Б., Крижановський Є.М., Афанасьєв С.О. (2016) Оптимізація гідрографічного та водогосподарського районування України відповідно до світових підходів та вимог Водної рамкової директиви ЄС. *Гідробіол. Журн.*, 52, № 3: 85-97.
4. Стан надзвичайних ситуацій на території України у 2021 році. <https://www.dsns.gov.ua/ua/Nahlyadova-diyalnist.html>
5. Тимошенко О.Г. (1992) До питання про розподіл фауни молюсків Червонооскольського водосховища. *Філософські та природничі аспекти антропології*. СПБ; Донецьк: 120-122.
6. Afanasyev S. O. (2023) Impact of War on Hydroecosystems of Ukraine: Conclusion of the First Year of the Full-Scale Invasion of Russia (a Review). *Hydrobiological Journal*, 59 (4): 3-16.
7. Anthes E. (2022) How nature becomes a casualty of war – The New York Times [WWW document]. URL <https://www.nytimes.com/2022/04/13/science/war-environmental-impact-ukraine.html>.
8. Barber G. (2022) Ukraine is in an environmental crisis too. <https://www.wired.com/story/ukraine-is-in-an-environmental-crisis-too/> Wired
9. Bilius O., Afanasyev S., Lietytska O. (2021) Preliminary assessment of ecological status of the Siversky Donets river basin (Ukraine) based on phytoplankton parameters and its verification by other biological data/ *Water (Switzerland)*/ Vol. 13. doi:3390/w13233368.
10. Biswas A.K. (2000) Scientific assessment of the long-term environmental consequences of war. In: Austin, J.E., Bruch, C.E. (Eds.), *The Environmental Consequences of War*. Cambridge University Press: 303–315.
11. Certini G., Scalenghe R., Woods W.I. (2013). The impact of warfare on the soil environment. *Earth-Sci. Rev.* 127: 1–15.
12. Climate Centre, R.C.R.C. (2021). Country Level Climate Factsheet of Ukraine.
13. Convention on Biological Diversity, n.d. Ukraine: Main Details [WWW Document]. URL <https://www.cbd.int/countries/profile/?country=ua>
14. Daft S., Conversation T. (2019) Environmental destruction is a war crime, but it's almost impossible to fall foul of the laws [WWW document]. URL <https://phys.org/news/2019-08-environmental-destruction-war-crime-impossible.html>
15. Daskin J.H., Pringle R.M. (2018) Warfare and wildlife declines in Africa's protected areas. *Nature*, 553: 328–332.
16. European Commission E. (2022). REPowerEU [WWW document]. Eur. Comm. – Eur. Comm URL [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_22\\_3131](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131).
17. FAO F. and A.O. (2022). Ukraine: FAO scales up efforts to save upcoming harvest, ensure export of vital grains [WWW document]. Newsroom. URL <https://www.fao.org/newsroom/detail/ukraine-fao-scales-up-efforts-to-save-upcoming-harvest-ensure-export-of-vital-grains/en>.



18. Fernandez-Lopez C., Posada-Baquero R., Ortega-Calvo J.J. (2022). Nature-based approaches to reducing the environmental risk of organic contaminants resulting from military activities. *Sci. Total Environ.* 157007. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157007>.
19. Francis R.A. (2011) The impacts of Modern Warfare on Freshwater Ecosystems. *Environ. Manag.*, 48: 985–999.
20. Francis R.A., Krishnamurthy K. (2014) Human conflict and ecosystem services: finding the environmental price of warfare. *Int. Aff.*, 90: 853–869.
21. Harvey F. (2022) Ukraine war threatens global heating goals, warns UN chief. The Guardian.
22. Hupy J. (2008). The environmental footprint of war [WWW document]. URL <https://www.jstor.org/stable/20723680>.
23. India Today, W.D. (2022) Don't step out! Kyiv gasps for breath as smoke fills the air [WWW document]. India Today. URL: <https://www.indiatoday.in/world/russia-ukraine-war/story/russia-ukraine-war-news-kyiv-residents-air-quality-smoke-unhealthy-level-1926986-2022-03-19>.
24. Jacobo, J.(2022) Experts predict lasting environmental damage from Russia's invasion of Ukraine – ABC News [WWW document]. URL <https://abcnews.go.com/International/experts-lasting-environmental-damage-russias-invasion-ukraine/story?id=83347671>.
25. Kaminski I. (2022) Could Russia be prosecuted for environmental harm in Ukraine? The Wire Science URL <https://science.thewire.in/environment/russia-prosecuted-environmental-harm-ukraine/>.
26. Knox J. (2022) Why is Ukraine known as the 'breadbasket of Europe'? Here's what it produces and exports [WWW document]. URL <https://www.farminglife.com/country-and-farming/why-is-ukraine-known-as-the-breadbasket>
27. Lawrence M.J., Stemberger H.L.J., Zoldero A.J., Struthers D.P., Cooke S.J. (2015) The effects of modern war and military activities on biodiversity and the environment. *Environ. Rev.*, 23: 443–460.
28. Linden O., Jernelov A., Egerup J., Nilsson S. (2004) The Environmental Impacts of the Gulf War, 1991, p. 94.
29. Ministry of Ecology, Natural Resources of Ukraine, M. (2022a). Briefing on the environmental damage caused by the Russia's war of aggression against Ukraine (19-25 May 2022) [WWW document]. URL <https://mepr.gov.ua/en/news/39238.html>.
30. Pathak S. (2020) Ecological footprints of war: an exploratory assessment of the long-term impact of violent conflicts on national biocapacity from 1962–2009. *J. Environ. Stud. Sci.*, 10: 380–393.
31. Pehchevski D. (2020) Ukraine's dangerous air pollution problem in desperate need of solutions. Bankwatch URL <https://bankwatch.org/blog/ukraine-s-dangerous-air-pollution-problem-in-desperate-need-of-solutions>.
32. Pereira P., Bašić F., Bogunovic I., Barcelo D. (2022) Russian-ukrainian war impacts the total environment. *Sci. Total Environ.*, 837, 155865. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155865>.
33. Rawtani D., Gupta G., Khatri N., Rao P. K., Hussain C. M. (2022). Environmental damages due to war in Ukraine: A perspective. *Science of the Total Environment*, 850, 157932. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157932>
34. Report on Damages to Infrastructure Caused by Russia's War against Ukraine One Year after the Start of the Full-Scale Invasion (2023) <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/audit-of-war-damage.pdf>.
35. Reuveny R. (2010) The Effect of Warfare on the Environment. *Journal of Peace Research*, 47, № 6: 749-761.
36. Sikorsky E., Barron E., Hugh B., Femia E.F., Parthemore C. (2022) Climate, Ecological Security and the Ukraine Crisis: *Four Issues to Consider*, p. 5.
37. Solomon N., Birhane E., Gordon C., Haile M., Taheri F., Azadi H., Scheffran J. (2018) Environmental impacts and causes of conflict in the horn of Africa: a review. *Earth-Sci. Rev.* 177: 284–290.
38. Strategic Environmental Research, Development Program, S. (2016) Contaminant 101 [WWW document]. Energy Compd. Mil. Train. Ranges URL [https://www.serdp-estcp.org/energetic\\_compound/Contaminant-101](https://www.serdp-estcp.org/energetic_compound/Contaminant-101).
39. Subbaraman N. (2022) Russia's war in Ukraine could have environmental impact that lasts decades – WSJ [WWW document]. URL <https://www.wsj.com/articles/russias-war-in-ukraine-could-have-environmental-impact-that-lasts-decades-11650801603>.
40. UNCG, U.N.C.G. (2022a) Radiation threat to Europe: 7,600 hectares of radiation-contaminated forests are burning in the Chernobyl Exclusion Zone. Ukr. Nat. Conserv. Group. URL <https://uncg.org.ua/en/7600-ha-contaminated-forests/>.
41. UNCG, U.N.C.G. (2022b) 44% of the most valuable natural areas of Ukraine are covered by war. Ukr. Nat. Conserv. Group. URL: <https://uncg.org.ua/en/most-valuable-natural-areas-of-ukraine-covered-by-war/>.
42. UNEP, U.N.E.P. (2021) Environmental legacy of explosive weapons in populated areas [WWW document]. UNEP. URL: <http://www.unep.org/news-and-stories/story/environmental-legacy-explosive-weapons-populated-areas>.
43. United Nations Treaty Collection (2022) URL: [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg\\_no=XXVI-1&chapter=26&clang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXVI-1&chapter=26&clang=en).
44. United Nations, U. (2022) Global Impact of War in Ukraine on Food, Energy and Finance Systems
45. Watson Institute, I.&P.A. (2021) Summary of findings | costs of war [WWW document]. Costs war. URL <https://watson.brown.edu/costsofwar/papers/summary>.
46. Weinthal E., Sowers J. (2022) The environmental and health dimensions of the Ukraine War – UC Press Blog [WWW document]. URL <https://www.ucpress.edu/blog/58701/the-environmental-and-health-dimensions-of-the-ukraine-war/>.
47. WHO, W.H.O., 2022. Emergency in Ukraine.