

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЯРОШЕНКО БОГДАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 502.5:355.01:371.8-057.874

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОЦІНКА СПРИЙНЯТТЯ ТА НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ
НА ДОВКІЛЛЯ

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Герасимчук Людмила Олександрівна
доцент, к.с.-г.н.

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Ярошенко Б. О. Оцінка сприйняття та наслідків впливу військових дій на довкілля. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Здійснено оцінку сприйняття та наслідків впливу військових дій на довкілля. Визначено, що від 22689 одиниць знищеної техніки РФ до атмосферного повітря надійшло 47397 т викидів, утворено 426220 т відходів, забруднено ґрунти нафтопродуктами загальним обсягом 959 т та водні об'єкти обсягом 7 т, завдано збитків у 201,2 млн. грн. 3492 танки, 304 літаки та 6799 ББМ спричинили найбільшу частку викидів та збитків (27,8%, 23,1% та 20,8% відповідно), забруднення нафтопродуктами (27,5%, 23% та 20,7% відповідно), а танки, ББМ та автомобільна техніка – найбільшу частку відходів (37,7%, 22,3% та 18,9% відповідно). У розрахунку на одну одиницю техніки найбільше викидів в атмосферне повітря, забруднення ґрунтів нафтопродуктами та заподіяних збитків від цистерн з паливом та літаків, відходів – від великих десантних кораблів, танків та засобів ППО, забруднення нафтопродуктами водних об'єктів – від великих десантних кораблів.

Опитуванням визначено, що 93,8% учнів 5-9 класів та 85% 1-4 класів прирівнюють військові дії на території нашої країни до екологічних злочинів, а 70% опитаних вважають, що їх документування є значним вкладом у майбутнє відшкодування збитків. Оптимістична налаштованість учнів щодо можливості покращення екологічної ситуації після війни, запропоновані заходи щодо покращення довкілля вказують на їх екологічну обізнаність та зацікавленість у відновленні його стану.

Ключові слова: військова техніка, викиди, відходи, збитки, опитування.

SUMMARY

Yaroshenko B. O. Assessment of the perception and consequences of the impact of military operations on the environment. – Manuscript qualification work.

Qualification work for a bachelor's degree in specialty 101 – ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

An assessment of the perception and consequences of the impact of military operations on the environment was made. It was determined that 47397 tons of emissions were released into the atmosphere from 22689 units of destroyed Russian equipment, 426220 tons of waste were generated, soil was contaminated with oil products totaling 959 tons and water bodies totaling 7 tons, damages in the amount of UAH 201.2 million were caused. 3492 tanks, 304 aircraft, and 6799 BBMs caused the largest share of emissions and damage (27.8%, 23.1%, and 20.8%, respectively), oil pollution (27.5%, 23%, and 20.7%, respectively), and tanks, self-propelled artillery, and automotive equipment represent the largest share of waste (37.7%, 22.3%, and 18.9%, respectively). In terms of one unit of equipment, the most air emissions, soil pollution with oil products and damage caused by fuel tanks and aircraft, waste - from large landing ships, tanks and air defense equipment, oil pollution of water bodies - from large landing ships.

The survey determined that 93.8% of students in grades 5-9 and 85% of grades 1-4 equate military actions on the territory of our country with environmental crimes, and 70% of respondents believe that documenting them is a significant contribution to future compensation for damages. Optimism of students regarding the possibility of improving the environmental situation after the war, proposed measures to improve the environment indicate their environmental awareness and interest in restoring its condition.

Key words: military equipment, emissions, waste, damage, surveys.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
ВСТУП	6
РОЗДІЛ І. СТАН ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВІЙНИ	9
1.1. Географія військових конфліктів та їх прогноз	9
1.2. Екологічні аспекти військових дій	10
<i>Висновки до розділу 1</i>	12
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Програма проведення досліджень	13
2.2. Методика проведення досліджень	13
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА СПРИЙНЯТТЯ ТА НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДОВКІЛЛЯ	15
3.1. Військова техніка: загрози та збитки довкіллю	15
3.1.1. Викиди в атмосферне повітря	15
3.1.2. Утворення відходів	17
3.1.3. Розлив нафтопродуктів	17
3.1.4. Завдані збитки	18
3.2. Сприйняття наслідків військових дій	20
<i>Висновки до розділу 3</i>	25
ВИСНОВКИ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	28
ДОДАТКИ	32

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Необхідність запобігання, усунення та пом'якшення шкоди довкіллю, заявлені ще півстоліття тому на першій Конференції Організації Об'єднаних Націй з питань навколишнього середовища людини (Стокгольм, 1972 р.), на сьогодні є надзвичайно актуальними у зв'язку з вторгненням РФ на територію нашої держави 24 лютого 2022 р. До того ж за останнє десятиліття різко змінилося розуміння всіх аспектів збройних конфліктів, у т.ч. й екологічних. Військові дії спричиняють не лише людські жертви, пошкодження інфраструктури та значні економічні збитки, а й безпосередньо зумовлюють проблеми, що пов'язані з погіршенням стану повітряного басейну, водних ресурсів, накопиченням відходів, пошкодженням та знищенням лісів, біорізноманіття тощо, що свідчить про досить довгий шлях до їх відновлення. В умовах війни через брак достовірної та об'єктивної інформації не можливо надати точну оцінку стану довкілля. Навіть припинення військових дій ще не означає, що негативний вплив на довкілля припинився, адже залишені боєприпаси, забруднені землі можуть призвести до безпрецедентних екологічних ситуацій в майбутньому. Тому питання, пов'язані з військовими діями та їх наслідками для навколишнього середовища, усе більше набувають актуальності особливо у нашій державі.

Мета і задачі досліджень. Мета досліджень полягає у оцінці сприйняття та наслідків впливу військових дій на довкілля.

Відповідно до мети, завдання включали:

- 1) визначення та оцінка обсягів викидів забруднюючих речовин, утворення відходів, обсягів розливу нафтопродуктів, спричинених технікою РФ;
- 2) визначення та оцінка нанесених довкіллю збитків;
- 3) оцінка сприйняття наслідків військових дій на основі опитування учнів 1–4 та 5–9 класів ліцею № 34 м. Житомир.

Об'єкт дослідження – навколишнє природне середовище, на яке впливають військові дії.

Предмет дослідження – сприйняття та наслідки впливу військових дій на довкілля.

Методи дослідження: для проведення огляду літературних та інформаційних джерел використані такі методи, як систематичний пошук та аналіз джерел інформації, описовий аналіз, синтез, порівняння, критичний аналіз та інтерпретація даних; для висвітлення результатів досліджень використовувалися методи обробки інформації (статистичний аналіз, метод експертних оцінок, групування, ранжування, порівняння, системний аналіз), опитування, графічний метод та метод узагальнення.

Наукова новизна одержаних результатів: проведена оцінка сприйняття та наслідків впливу військових дій на довкілля.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості виокремити найбільш небезпечні чинники впливу на довкілля, що дозволить приймати рішення щодо захисту територій та здоров'я населення та можуть бути використані для розробки стратегій відновлення довкілля, що постраждало від військових дій. Також результати досліджень можуть бути використані у навчальному процесі при викладанні дисципліни «Екологічна безпека» для студентів ОС «Бакалавр» спеціальності 101 «Екологія».

Апробація результатів досліджень:

1) Наукове фахове видання (категорія «Б») у галузі біологічних наук, природничих наук та технічних наук «Екологічні науки» (Додаток А);

2) Міжнародна науково-практична конференція молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки» (11-12 травня 2023 р., м. Рівне, Національний університет водного господарства та природокористування) (Додаток Б).

Основні положення, що виносяться на захист:

- від 22689 одиниць знищеної техніки рф до атмосферного повітря надійшло 47397 т викидів, утворено 426220 т відходів, забруднено ґрунти нафтопродуктами загальним обсягом 959 т та водні об'єкти обсягом 7 т, завдано збитків у 201,2 млн. грн;
- 3492 танки, 304 літаки та 6799 ББМ спричинили найбільшу частку викидів та збитків (27,8%, 23,1% та 20,8% відповідно), забруднення нафтопродуктами (27,5%, 23% та 20,7% відповідно), а танки, ББМ та автомобільна техніка – найбільшу частку відходів (37,7%, 22,3% та 18,9% відповідно);
- у розрахунку на одну одиницю техніки найбільше викидів в атмосферне повітря, забруднення ґрунтів нафтопродуктами та заподіяних збитків від цистерн з паливом та літаків, відходів – від великих десантних кораблів, танків та засобів ППО, забруднення нафтопродуктами водних об'єктів – від великих десантних кораблів;
- опитуванням визначено, що 93,8% учнів 5-9 класів та 85% 1-4 класів прирівнюють військові дії на території нашої країни до екологічних злочинів, а 70% опитаних вважають, що їх документування є значним вкладом у майбутнє відшкодування збитків.

РОЗДІЛ І

СТАН ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

1.1. Географія військових конфліктів та їх прогноз

За останнє десятиліття різко змінилося розуміння всіх аспектів, в тому числі й екологічних, збройних конфліктів. У четвертому звіті CSP (Center for Systemic Pease) щодо моніторингу тенденцій у збройних конфліктах станом на 2017 р. вирувало 36 війн за участі 28 держав, половина з яких воюють більше десятиліття [15, 17]. Втручання РФ на територію нашої держави є однією з трьох великих війн, що призвела до більше ніж 10 000 смертей у 2022 або 2023 роках [13, 15].

Глобальний прогноз ACLED (CAST) (системи оповіщення про конфлікт) за березень 2023 року вказує на наявність на наступні 6 місяців військових дій та насильства проти цивільних осіб на території нашої держави [13] (рис. 1.1).

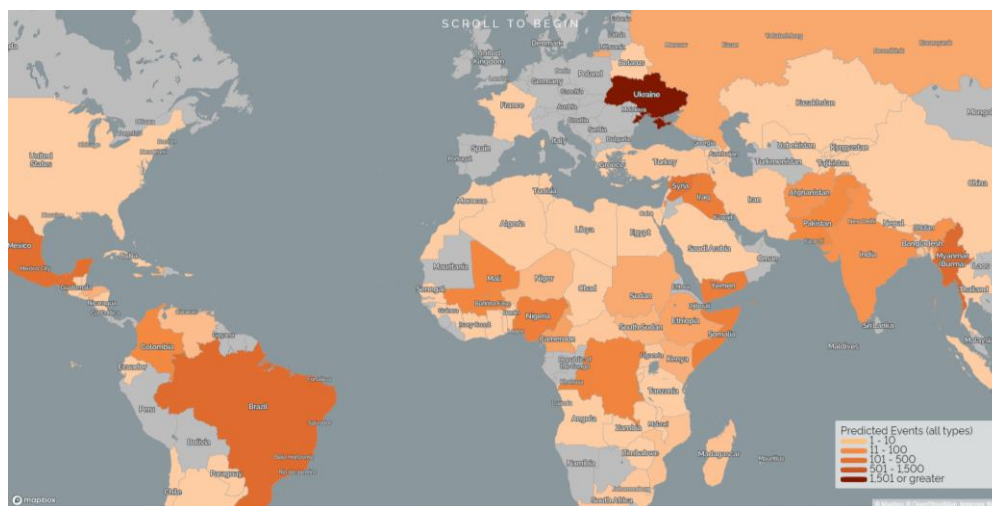


Рис. 1.1. Глобальний прогноз ACLED (CAST) військових дій за березень 2023 р. на наступні 6 місяців [13]

Протягом ХХ ст. відбулося чимало збройних конфліктів, проте війна, яка наразі відбувається на території нашої держави є наймасштабнішою за всіма критеріями з часів Другої світової війни та має безліч наслідків: геополітичних, економічних, інфраструктурних, медичних, соціальних та екологічних, які відчуватимуться ще довгий період часу [18, 23].

Збитки, завдані війною, на початку поточного року Кабмін оцінив у 600-750 млрд. доларів [11], а фахівці Інституту економіки та прогнозування НАН України, прогнозують втрати внаслідок війни на рівні 22 – 46% ВВП [2].

1.2. Екологічні аспекти військових дій

За останнє десятиліття різко змінилося розуміння та ставлення до екологічних аспектів збройних конфліктів, що зумовлено їх поширенням. Оскільки території, де відбуваються військові дії, є надзвичайно небезпечними, повністю визначити їх наслідки для довкілля, на думку Lawrence M.J. та ін. (2015), можливо лише через роки після їх припинення.

Узагальнюючу оцінку наслідків військових дій для довкілля, яку досліджували в розрізі прямих збройних конфліктів, ядерної війни, військової підготовки та забруднення внаслідок військового виробництва, проведено Reuveny R. (2010) та Lawrence M.J. (2015), Colgan J.D. (2018), ненавмисні та навмисні впливи на довкілля під час війни досліджувалися Westing A.H. (2023). Екологічні наслідки війни вивчалися й у різних куточках світу: Іраку (Al-Shammari A.M., 2016; Pearshouse R., 2020), Сирії (вирубка лісів і забруднення) Zwiijnenburg W. та Shi Y., 2020), Колумбії (криза управління, незаконне лісове господарство та захоплення землі) (Arias Á.M.A. та ін., 2020), Ємені (наслідки для сільського господарства) (Darbyshire E., 2020), Південно-Західній Азії (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020), Австралії (Wilkie B., 2016), Донбасі (Іванов С.В. та ін., 2019; Denisov N. та ін., 2020; Кучер В.О. та ін., 2021).

Вивчалися зокрема й вплив на водні ресурси та водну інфраструктуру (реалізований та потенційний) (Shumilova O. та ін., 2023), якість повітря (Reuveny R. та ін., 2010; Zalakeviciute R. та ін., 2022), лісові екосистеми (Reuveny R. та ін., 2010; Валерко Р.А. та Герасимчук Л.О., 2022), біорізноманіття (Wilkie B., 2016), хімічне забруднення ґрунтів (Stadler T. та ін., 2022), ксенобіотики, що містяться у військових боєприпасах (Lima D.R. та ін., 2011), вплив на органи дихання

(National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020) та інші проблеми зі здоров'ям (Lima D.R. та ін., 2011; Al-Shammari, A.M., 2016).

Наслідки військової агресії рф в Україні оцінювали вітчизняні (Кононенко В.П. та Новікова Л.В., 2019; Medvedieva M.O. та Korotkyi T.R., 2019; Denisov N. та ін., 2020; Кучер В.О. та ін., 2021; Сак Т.В. та ін., 2022; Shumilova O. та ін., 2023) та зарубіжні дослідники (Rawtani D., 2022; Zalakeviciute R., 2022 (досліджували зміну забруднення повітря протягом перших місяців після вторгнення рф)). Загалом же в усіх публікаціях серед негативних наслідків військових дій виділені смертність та деградація середовища проживання. Науковці Reuveny R. та ін. (2010) та Sullivan-Kwantes W. (2021) наголошують на суттєвому посиленні екологічного стресу, а Lawrence M.J., 2015 та Rawtani D., 2022 – на неможливості відновлення функціонування екосистеми та здатності навіть змінити біосферу, особливо при тривалих конфліктах та перешкодах у досягненні цілей сталого розвитку та вирішення проблеми зміни клімату (Colgan J.D., 2018).

Аналізовані літературні джерела дозволили виокремити найбільш значні чинники впливу на довкілля (рис. 1.2), до яких належать: шум від літаків, ракет, вибухів, наприклад, для біорізноманіття має первинні (розрив барабанної перетинки), вторинні (перешкоди у відтворенні, перенесення нових видів) і третинні (комбінація двох попередніх, в результаті – скорочення чисельності, деградація і знищення біотопів) наслідки; вибухи наносять значну шкоду рослинам (оголює листя, вириває окремі гілки та рослинність із ґрунту) і тваринам, а велика кількість осколків спричиняє їх загибель на прилеглий території; пересування військ та техніки, постійні обстріли, ракетні атаки та бомбардування негативно впливають на якість повітря; військові дії поблизу лісових екосистем призводять до браконьєрства, знищення ландшафту та окремих популяцій, лісових пожеж; застосування ракет спричиняють виникнення кратерів, деградацію ґрунтового покриву; мінування території зумовлює її подальшу непридатність для проживання та загибель популяцій; функціонування військових баз спричиняє ерозію ґрунтів, їх ущільнення (постійні тренування, велика

вага транспортних засобів), засмічення та забруднення (в т.ч. і водних об'єктів) (обслуговування військової техніки), зміну видового складу, знищення популяцій (рух важкої та гусеничної техніки), окопи сприяють зміні природного ландшафту, що в подальшому зумовлює виклики для сільського господарства; проблемою майбутнього стане утилізація залишків військової техніки, зброї та боєприпасів.

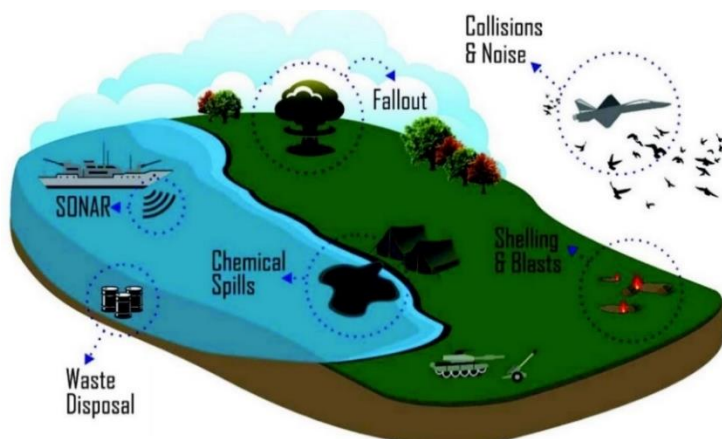


Рис. 1.2. Негативний вплив військових дій на довкілля [18]

Згідно з даними, оприлюдненими офіційним ресурсом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України «ЕкоЗагроза», станом на березень 2023 р. Державною екологічною інспекцією нараховано 1902 млрд. грн збитків (повітря – 988939 млрд. грн, ґрунти – 12 млрд. грн, відходи – 844 млрд грн) [4].

Висновки до розділу 1

1. За останнє десятиліття різко змінилося розуміння всіх аспектів, в тому числі й екологічних, збройних конфліктів.
2. Вторгнення РФ на територію нашої держави є однією з трьох великих війн, що призвела до більше ніж 10 000 смертей у 2022 або 2023 роках.
3. Повністю визначити наслідки військових дії для довкілля, враховуючи їх небезпечність, можливо лише через роки після їх припинення.
4. Станом на березень 2023 р. Державною екологічною інспекцією нараховано 1902 млрд. грн збитків (повітря – 988939 млрд. грн, ґрунти – 12 млрд. грн, відходи – 844 млрд грн), спричинених військовим вторгненням РФ.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма проведення досліджень

Дослідження щодо оцінки сприйняття та наслідків впливу військових дій на довкілля проводили протягом 2022–2023. У програму досліджень увійшли:

- аналіз інформаційних джерел щодо обраної теми;
- збір даних та їх обробка;
- аналіз знищеної техніки рф;
- визначення та оцінка обсягів викидів забруднюючих речовин, спричинених технікою рф;
- визначення та оцінка обсягів утворення відходів від знищеної техніки рф;
- визначення та оцінка обсягів розливу нафтопродуктів у ґрунти та водні об'єкти, спричинених технікою рф;
- визначення та оцінка нанесених довкіллю збитків;
- проведення опитування учнів 1–4 та 5–9 класів ліцею № 34 м. Житомир;
- обробка результатів опитування та оцінка сприйняття наслідків військових дій;
- графічне представлення отриманих результатів;
- формування висновків.

2.2. Методика досліджень

Інформаційною базою досліджень стали офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, який містить дашборд із інформацією про загрози довкіллю «ЕкоЗагроза» [4], інформація Генштабу ЗСУ

[5] (станом на 16 березня 2023 р.) та результати опитування здобувачів освіти ліцею № 34 м. Житомир.

Загрози та збитки довкіллю внаслідок військових дій оцінювали на основі даних «ЕкоЗагроза» та Генштабу ЗСУ з використанням калькулятора викидів. Оцінювалися обсяги викидів в атмосферне повітря, обсяги відходів, забруднення земельних ресурсів та водних об'єктів нафтопродуктами та заподіяні збитки від військової техніки рф та в розрахунку на одиницю техніки.

Оцінку сприйняття військових дій здійснювали шляхом опитування здобувачів освіти ліцею № 34 м. Житомир (учні 1-4 та 5-9 класів) за допомогою *Google form* (<https://forms.gle/SnvHYjrw8xD7FDp68>). Питання запропонованого учням опитування наведені в Додатку В.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА СПРИЙНЯТТЯ ТА НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДОВКІЛЛЯ

3.1. Військова техніка: загрози та збитки довкіллю

3.1.1. Викиди в атмосферне повітря

Станом на 16 березня 2023 р. за інформацією Генштабу ЗСУ [5] знищено 22689 одиниць техніки рф (рис. 3.1), які спричинили 47397 т викидів забруднюючих речовин (рис. 3.2), утворення 426220 т відходів (рис. 3.3), забруднення ґрунтів нафтопродуктами в обсязі 959 т та водних об'єктів в обсязі 7 т (рис. 3.4), а також нанесли збитків на 201223579 грн [4] (рис. 3.5).

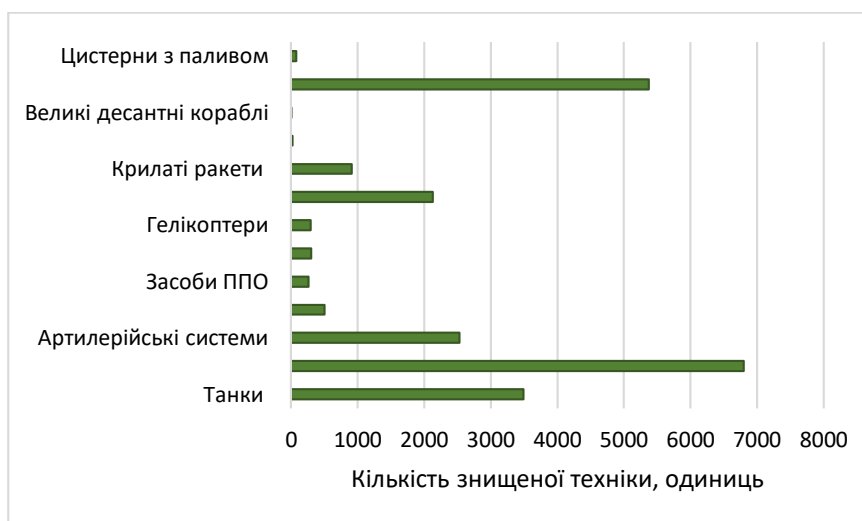


Рис. 3.1. Знищена техніка противника (станом на 16 березня 2023 р.)

З 22689 одиниць знищеної техніки найбільше викидів в атмосферне повітря спричинили 3492 танки – 13177 т (27,8%), 304 літаки – 10964 т (23,1%) та 6799 броньованих машин – 9876 т (20,8%) (рис. 3.2). У розрахунку на одну одиницю техніки найбільше викидів від цистерни з паливом – 39,7 та від літака – 36,1 т (від танка – 3,8 т, від ББМ – 1,4 т).

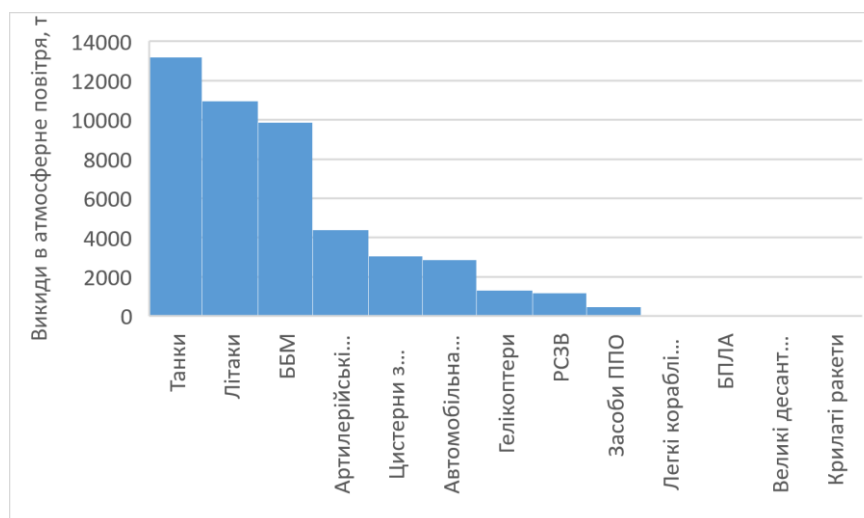


Рис. 3.2. Обсяг викидів в атмосферне повітря, спричинених військовою технікою противника (станом на 16 березня 2023 р.)

За класом небезпеки забруднюючих речовин, які надійшли до повітряного басейну, переважають надзвичайно небезпечні речовини (1 клас) (оксид кадмію та ртуті – 0,27 т та 0,06 т, діоксид селену – 0,006 т, свинець і його неорганічні сполуки – 0,067 т (у перерахунку на Cd, Hg, Se, Pb відповідно), хром шестивалентний – 0,018 т (у перерахунку на триоксид хрому) та бенз(а)пірен – $4,1 \cdot 10^{-7}$); до високонебезпечних (2 клас) належать миш'як – 0,05 т та оксиди міді і нікелю – 0,022 та 0,52 т (у перерахунку на Cu і Ni відповідно); до помірно небезпечних (3 клас) – суспендовані тверді частинки – 35,6 т, сірчистий ангідрид – 0,18 т, азоту діоксид – 19,2 т, цинку оксид – 7,1 т (у перерахунку на Zn); до малонебезпечних (4 клас) – НМЛЮС – 24,6 т, вуглецю оксид – 86,2 т та аміак – 0,04 т [3].

У складі викидів переважає діоксид вуглецю – 99,6% загального обсягу (табл. 3.1), обсяг викидів якого склав 47225,94 т.

Таблиця 3.1

Склад викидів забруднюючих речовин (%)

Назва забруднюючої речовини	%	Назва забруднюючої речовини	%
Азоту діоксид	0,04	Ртуті оксид (у перерахунку на Hg)	0,00014
Аміак	0,00008	Миш'як, неорганічні сполуки (у перерахунку на As)	0,00011

Ангідрид сірчистий	0,00037	Хром шестивалентний (у перерахунку на Cr ₂ O ₃)	0,000037
Вуглецю діоксид	99,6	Міді оксид (у перерахунку на Cu)	0,000046
Вуглецю оксид	0,18	Нікелю оксид (у перерахунку на Ni)	0,0011
НМЛОС	0,05	Цинку оксид (у перерахунку на Zn)	0,015
Суспендовані тверді частинки недиференційовані за складом	0,075	Селену діоксид (у перерахунку на Se)	0,0000124
Свинець і його неорганічні сполуки (у перерахунку на Pb)	0,0001	Бенз(а)пірен	8,70751E ⁻¹⁰
Кадмію оксид (у перерахунку на Cd)	0,00058		

3.1.2. Утворення відходів

Знищена техніка, крім викидів, призвела до утворення значної кількості відходів: 160632 т – танки (37,7% утворених відходів), 95186 – ББМ (22,3%) та 80655 т – автомобільна техніка (18,9%) (рис. 3.3). У розрахунку на одну одиницю техніки найбільше відходів від великих десантних кораблів – 4650 т, танків – 46 т та засобів ППО – 36 т.

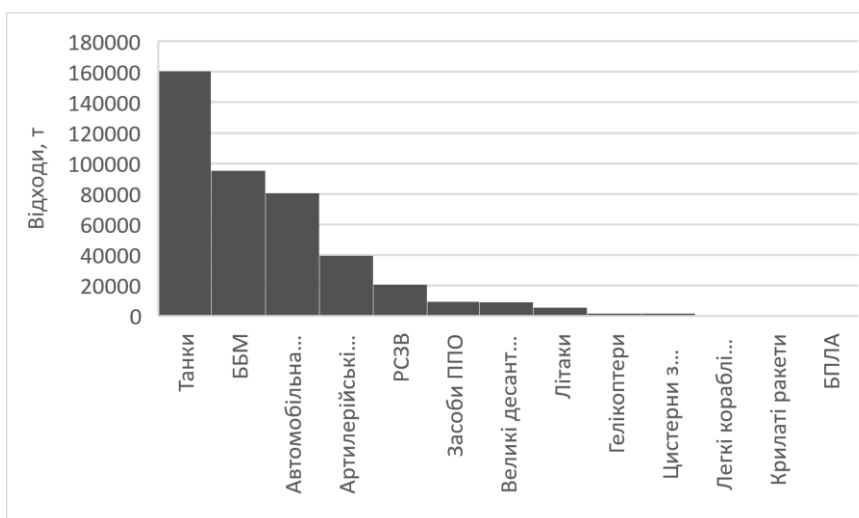


Рис. 3.3. Обсяг відходів військової техніки противника (станом на 16 березня 2023 р.)

3.1.3. Розлив нафтопродуктів

Окрім викидів та відходів, військова техніка спричинила забруднення ґрунтів нафтопродуктами в обсязі 959 т та водних об'єктів в обсязі 7 т (рис. 3.4). найбільший вклад в забруднення ґрунтів нафтопродуктами мали танки – 266 т

(27,5%), літаки – 222 т (23%) та ББМ – 200 т (20,7%). В розрахунку на одиницю техніки найбільший розлив нафтопродуктів у ґрунти спричинили цистерни з паливом (0,8 т), літаки (0,73 т), у водні об'єкти – великі десантні кораблі (1 т).

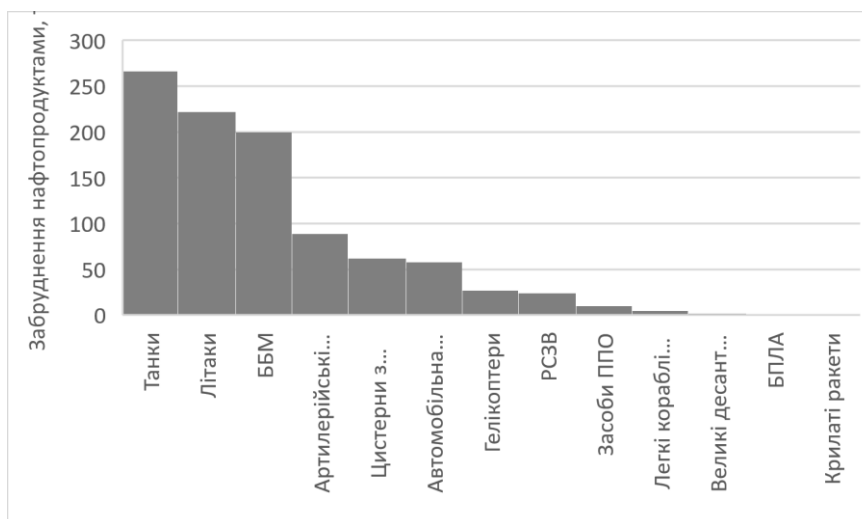


Рис. 3.4. Обсяги розливу нафтопродуктів у ґрунти та водні об'єкти від військової техніки (станом на 16 березня 2023 р.)

3.1.4. Завдані збитки

Із загальної суми збитків у 201223579 грн найбільше завдано танками – 55942993 грн (27,8%), літаками – 46546097 грн (23,1%) та ББМ – 41928221 грн (20,8%) (рис. 3.5). У розрахунку на одну одиницю техніки – від цистерн з паливно-мастильними матеріалами – 168381 грн та літаків – 153112,2 грн.

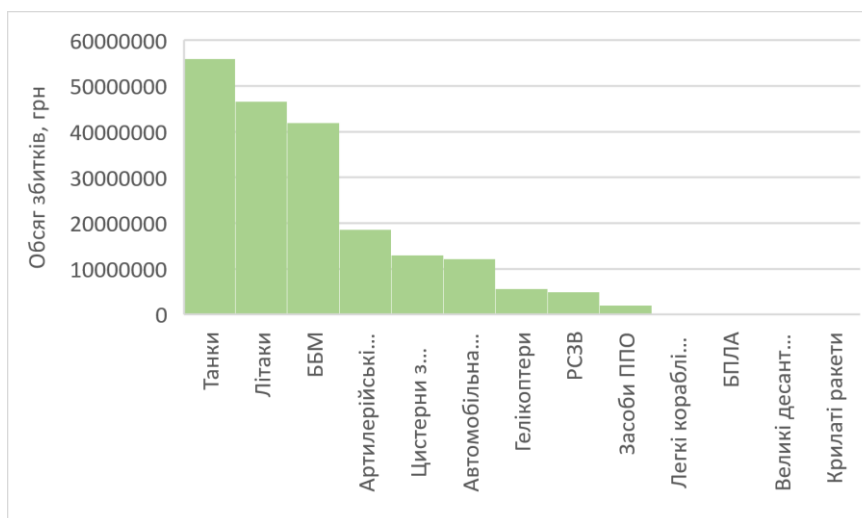


Рис. 3.5. Обсяг збитків, завданих військовою технікою противника (станом на 16 березня 2023 р.)

Нанесений 7.03.2022 р. ракетно-бомбовий удар по нафтобазі, що розташована по вул. Корольова, 173 (рис. 3.3), спричини витік нафтопродуктів з їх наступним горінням ємності 10 м³, чим було завдано збитків за забруднення атмосферного повітря – 99895107,92 грн, забруднення земель ТОВ «Завод Галичина» нафтопродуктами – 78393968 грн.

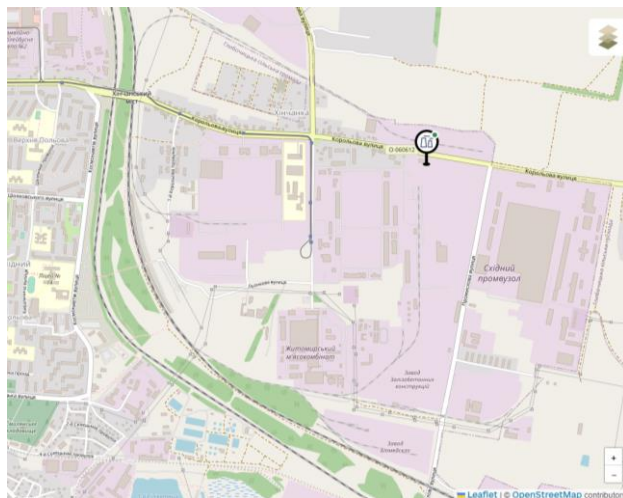


Рис. 3.6. Місце ракетно-бомбового удару по нафтобазі (вул. Корольова, 173)

Загалом Державною екологічною інспекцією відповідно до методик нараховано 1902 млрд. грн, в т.ч. 988939 млрд. грн – за забруднення повітря, з них 5,1% (50091 млн. грн) – збитки, спричинені горінням нафтопродуктів, 94,4% (933259 млн. грн) – збитки, спричинені лісовими пожежами та 0,5% (5584 млн. грн) – збитки, спричинені загоранням інших об'єктів; 11899 млн. грн – за забруднення ґрунтів та 844034 млн. грн – за засмічення земель відходами.

На сьогодні існує очевидна потреба оцінити всі екологічні ризики, завдані військовими діями, застосувати ефективний механізм відшкодування завданих збитків та відновлення екосистем. А зростання обізнаності про вплив на довкілля військових дій має призвести до подальшого запобігання, пом'якшення та мінімізації шкоди навколишньому середовищу.

3.2. Сприйняття наслідків військових дій

Метою наступного етапу досліджень є оцінка сприйняття здобувачами початкової та загальної середньої освіти наслідків військових дій для навколишнього природного середовища, адже саме учні, на мою думку, досить вразливі до зміни звичних для них умов життя та постійного стресу через повітряні тривоги (станом на 16 березня 2023 р. їх налічувалося 751 середньою тривалістю 01:12:24, загальна тривалість – 674,7 год), вибухи (15 повідомлень про них у м. Житомир), новини тощо.

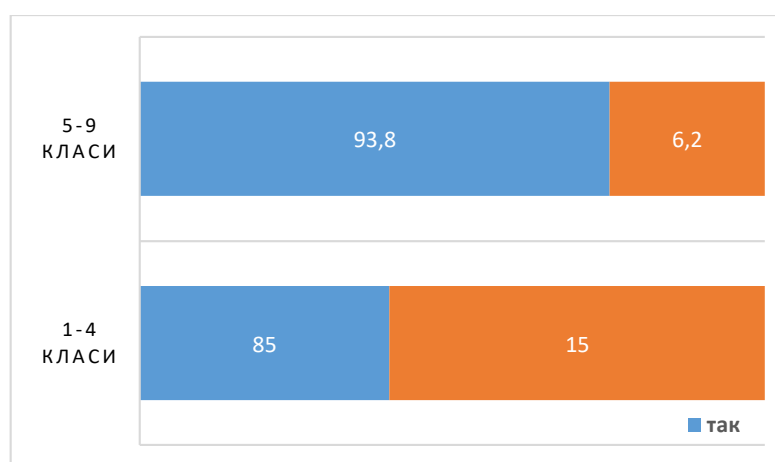


Рис. 3.7. Розподіл відповідей на запитання «Чи вважаєте Ви військові дії на території нашої держави екологічними злочинами?»

Встановлено, що 93,8% опитаних учнів 5-9 класів та 85% учнів 1-4 класів вважають військові дії на території нашої держави екологічними злочинами (рис. 3.7).

Школярі відзначили всі аспекти та наслідки бойових дій як чинники забруднення довкілля (рис. 3.8).

Учні молодшої та середньої школи відзначили, що найбільше від військових дій потерпають ґрунти та земельні ресурси (60% та 87,7% відповідей), на другому місці молодші школярі відмітили шкоду біорізноманіттю (55% відповідей), а учні 5-9 класів – атмосферному повітрю (78,5% відповідей). Найменшої шкоди, на думку школярів, зазнають водні ресурси, лісові екосистеми

та природно-заповідний фонд – по 45 відповідей у молодших школярів та 45% і 47% відповідей у учнів 5-9 класів (рис. 3.9).

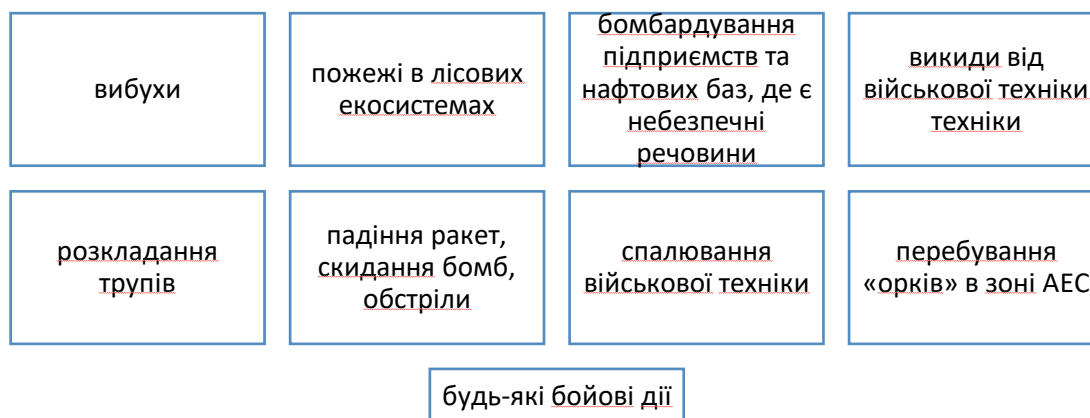


Рис. 3.8. Розподіл відповідей на запитання «Які військові дії, на Вашу думку, найбільше забруднюють довкілля?»

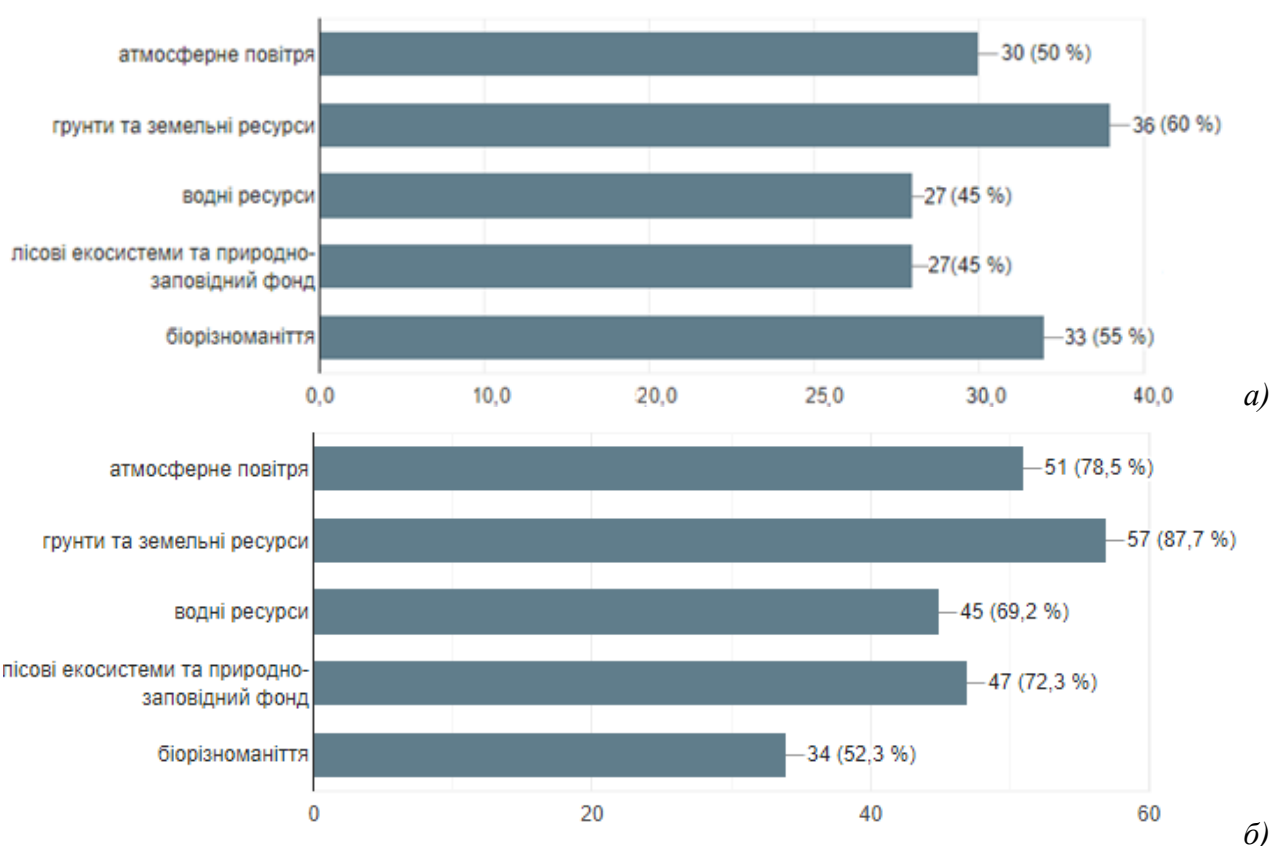


Рис. 3.9. Розподіл відповідей на питання «Які зі складових довкілля страждають найбільше від військових дій?»:

а – 1-4 класи; б – 5-7 класи

Основними аспектами впливу бойових дій на обрані у попередньому питанні компоненти навколишнього середовища здобувачі освіти вказували на значні викиди забруднюючих речовин в атмосферу, в т.ч. й внаслідок пожеж; забруднення джерел водопостачання та земельних ресурсів, а також вплив на здоров'я людей; масове забруднення всіх складових довкілля аж до руйнування екосистем та втрати біорізноманіття. Особливо вразила одна з відповідей школярів на зазначене запитання, що грошові кошти, які зараз йдуть на війну, могли б використовуватися на збереження довкілля [3].

За шкалою від 1 до 5 було запропоновано оцінити ступінь впливу на довкілля військових дій. Половина здобувачів освіти 5-9 класів відмітила надзвичайно сильний вплив військових дій на довкілля, а серед молодших школярів варіант 1, що відповідав надзвичайно сильному впливу обрали 35% опитаних (рис. 3.10).

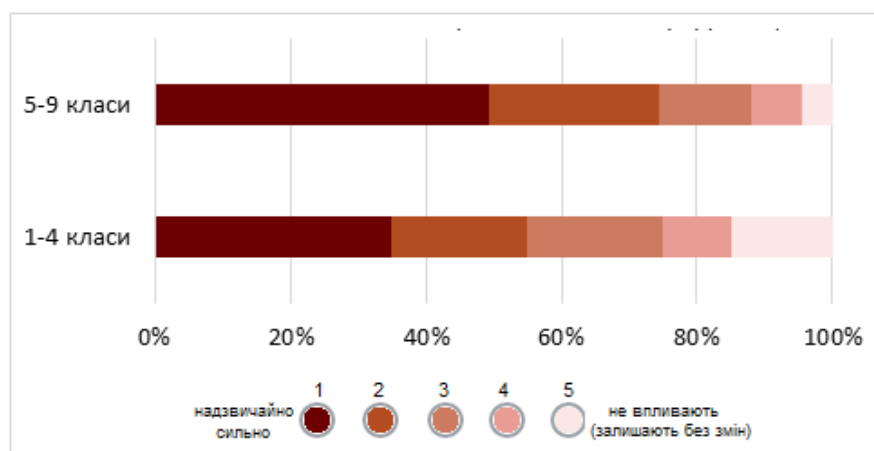


Рис. 3.10. Розподіл відповідей на питання «На Вашу думку, як сильно погіршують військові дії навколишнє середовище?»

65% та 78,1% опитаних школярів 1-4 та 5-9 класів відповідно дали ствердну відповідь, що війна на території нашої держави має безпосередній вплив на стан довкілля країн, що межують з нами (рис. 3.11).

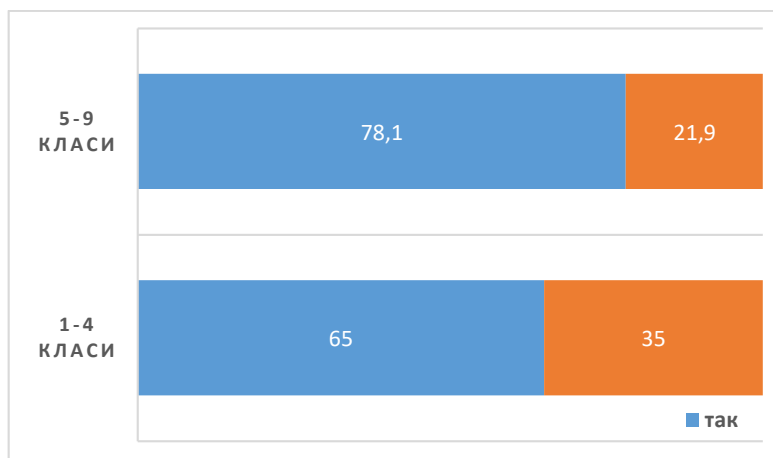


Рис. 3.11. Розподіл відповідей на запитання «Чи війна в Україні впливає на стан навколишнього природного середовища сусідніх держав?»

Практично однакова кількість респондентів (70% опитаних учнів молодшої школи та 72,5% учнів середньої школи) вважають, що документування злочинів росіян проти довкілля є значним вкладом у майбутнє відшкодування збитків, нанесених навколишньому середовищу агресором (рис. 3.12).

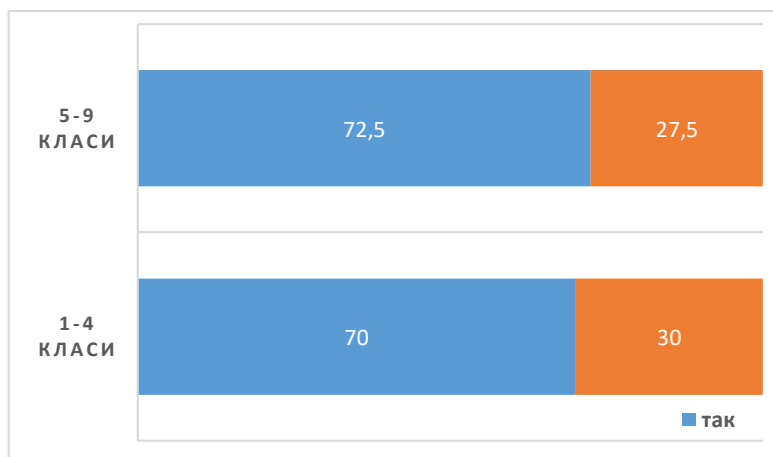


Рис. 3.12. Розподіл відповідей на запитання «Чи документування екологічних злочинів є допоможе у відшкодуванні збитків, нанесених довкіллю агресором?»

Більш оптимістично налаштовані молодші школярі, 65% опитуваних з яких сподіваються на покращення екологічної ситуації в нашій державі після припинення війни (лише 47,5% опитаних учнів середньої школи поділяють цю думку, а 49,4% допускають покращення за умови, що заходи щодо відновлення

довкілля почнуть впроваджувати вже зараз). Не вірять у післявоєнне покращення стану довкілля 3,1% опитаних учнів середньої школи (рис. 3.13).

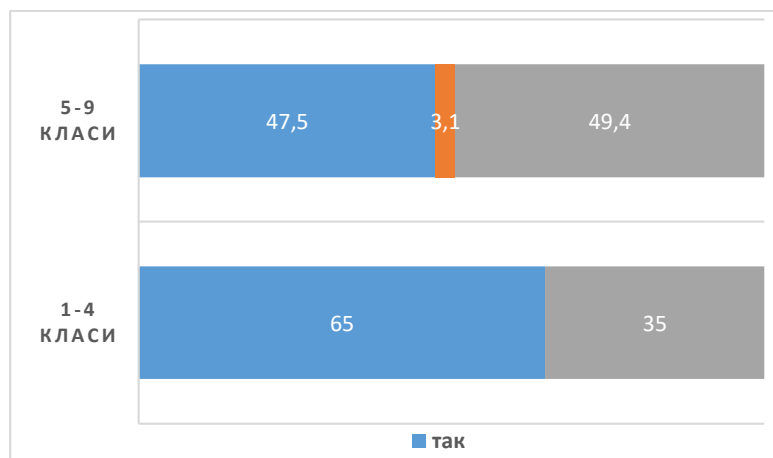


Рис. 3.13. Розподіл відповідей на запитання «Чи можливе покращення екологічної ситуації в Україні після війни?»

96,9% опитаних учнів 5-9 класів та всі опитані початкових класів вважають, що Україна може використати досвід післявоєнного відновлення інших країн, щоб пришвидшити процес реабілітації в екологічній сфері (рис. 3.14).

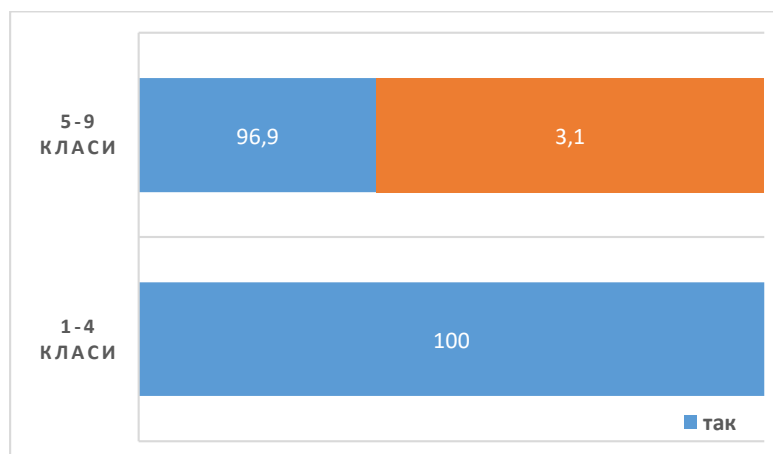


Рис. 3.14. Розподіл відповідей на запитання «Чи може Україна використати досвід післявоєнного відновлення інших країн, щоб пришвидшити процес реабілітації в екологічній сфері?»

В кінці опитування здобувачам середньої освіти пропонувалося вказати конкретні кроки місцевим органам влади, бізнесу та громадянам, що сприятиме покращенню стану навколишнього середовища в сучасних умовах (рис. 3.15).

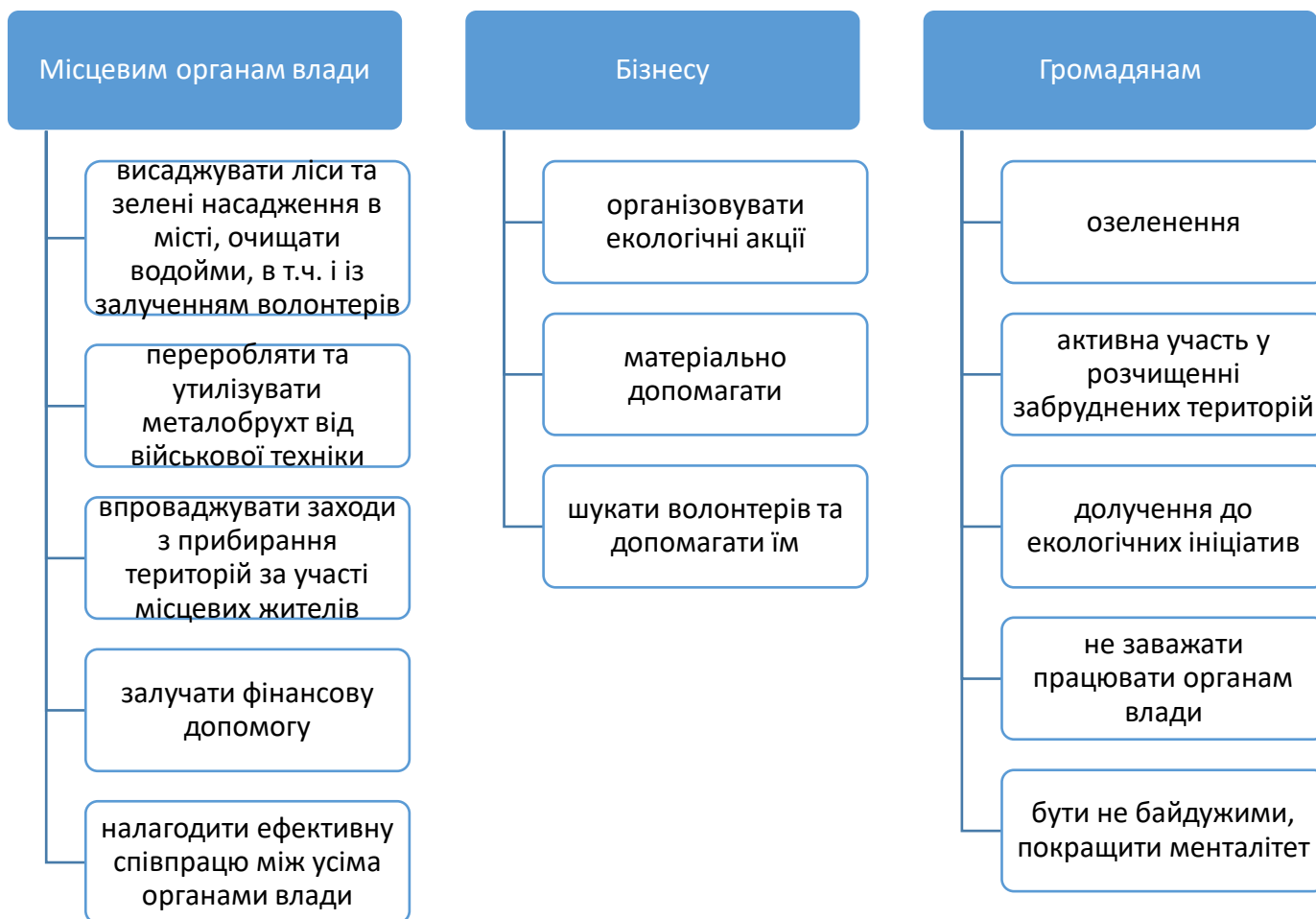


Рис. 3.15. Конкретні кроки місцевим органам влади, бізнесу та громадянам, які, на думку здобувачів освіти, сприятимуть покращенню стану довкілля

Надані школярами відповіді на запропоноване опитування та рекомендовані ними заходи, що адресовані місцевим органам влади, бізнесу та громадянам, які сприятимуть покращенню навколишнього природного середовища свідчать про їх небайдужість та зацікавленість у відновленні стану довкілля та екологічну обізнаність.

Висновки до розділу 3

1. Від 22689 одиниць знищеної техніки рф до атмосферного повітря надійшло 47397 т викидів, утворено 426220 т відходів, забруднено ґрунти

нафтопродуктами загальним обсягом 959 т та водні об'єкти обсягом 7 т, завдано збитків у 201,2 млн. грн. 3492 танки, 304 літаки та 6799 ББМ спричинили найбільшу частку викидів та збитків (27,8%, 23,1% та 20,8% відповідно), забруднення нафтопродуктами (27,5%, 23% та 20,7% відповідно), а танки, ББМ та автомобільна техніка – найбільшу частку відходів (37,7%, 22,3% та 18,9% відповідно).

2. У розрахунку на одну одиницю техніки найбільше викидів в атмосферне повітря, забруднення ґрунтів нафтопродуктами та заподіяних збитків від цистерн з паливом та літаків, відходів – від великих десантних кораблів, танків та засобів ППО, забруднення нафтопродуктами водних об'єктів – від великих десантних кораблів.

3. Опитуванням визначено, що 93,8% учнів 5-9 класів та 85% 1-4 класів прирівнюють військові дії на території нашої країни до екологічних злочинів, а 70% опитаних вважають, що їх документування є значним вкладом у майбутнє відшкодування збитків. Оптимістична налаштованість учнів щодо можливості покращення екологічної ситуації після війни, запропоновані заходи щодо покращення довкілля вказують на їх екологічну обізнаність та зацікавленість у відновленні його стану.

ВИСНОВКИ

1. 22689 одиниць знищеної техніки рф призвели до забруднення довкілля та значних збитків. До атмосферного повітря надійшло 47397 т викидів, найбільшу частку з яких спричинили 3492 танки – 27,8%, 304 літаки – 23,1% та 6799 ББМ – 20,8%. У розрахунку на одну одиницю техніки найбільше викидів від цистерн з паливом – 39,7 та від літаків – 36,1 т. За класом небезпеки, переважають надзвичайно небезпечні речовини, у складі викидів – діоксид вуглецю – 99,6%.

2. Знищена техніка призвела до утворення 426220 т відходів, з них: 37,7% – танки, 22,3% – ББМ, 18,9% – автомобільна техніка. У розрахунку на одну одиницю техніки найбільше відходів від великих десантних кораблів – 4650 т, танків – 46 т та засобів ППО – 36 т.

3. Найбільший вклад в забруднення ґрунтів нафтопродуктами загальним обсягом 959 т та водних об'єктів обсягом 7 т мали танки – 27,5%, літаки – 23% та ББМ – 20,7%, в розрахунку на одиницю техніки – цистерни з паливом (0,8 т), літаки (0,73 т), у водні об'єкти – великі десантні кораблі (1 т).

4. Із загальної суми збитків у 201,2 млн. грн найбільше завдано танками – 27,8%, літаками – 23,1% та ББМ – 20,8%, в розрахунку на одну одиницю техніки – від цистерн з паливом та літаків.

5. Опитуванням визначено, що 93,8% учнів 5-9 класів та 85% 1-4 класів прирівнюють військові дії на території нашої країни до екологічних злочинів; 70% опитаних вважають, що документування злочинів є значним вкладом у майбутнє відшкодування збитків. Оптимістично налаштовані учні й щодо можливості покращення екологічної ситуації після війни та наголошують на необхідності використанні досвіду післявоєнного відновлення інших країн. Запропоновані заходи щодо покращення довкілля свідчать про екологічну обізнаність учнів та зацікавленість у відновленні його стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Валерко Р.А., Герасимчук Л.О. «ЕкоЗагроза» як інструмент фіксації екологічних злочинів у лісовому господарстві. *Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи досліджень-2022*: м-ли I Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 30 травня 2022 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 30–32.
2. Геєць В.М. Про оцінку економічних втрат України внаслідок збройної агресії РФ: Стенограма доповіді на засіданні Президії НАН України 30 березня 2022 року. *Вісник Національної академії наук України*. 2022. № 5. С. 30–38. DOI: 10.15407/visn2022.05.030.
3. Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Ярошенко Б.О. Загрози довкілля внаслідок військових дій очима дітей. *Екологічні науки*. 2022. № 43. С. 168–173. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.28.
4. ЕкоЗагроза: офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://ecozagroza.gov.ua>.
5. Збройні сили України: офіційний веб-сайт. URL: <https://www.zsu.gov.ua>
6. Іванов С.В., Ляшенко В.І., Харазішвілі Ю.М., Кучеров А.В. Локалізація та ліквідація наслідків катастрофи довкілля на Донбасі. *Економічний вісник Донбасу*. 2019. № 3(57). С. 217–240.
7. Кононенко В.П., Новікова Л.В. Вплив регіональних збройних конфліктів на міжнародну екологічну безпеку. *Альманах міжнародного права*. 2020. № 24. С. 214–221. DOI: 10.32841/PLA.2020.24.25.
8. Кучер В.О., Євхутич І.М., Парасюк В.М. Забезпечення екологічної безпеки на території окупованого Донбасу. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2021. № 9. С. 115–118. DOI: 10.32782/2524-0374/2021-9/27.

9. Планування відновлення довкілля. Аналітична записка. URL: http://epi.org.ua/wp-content/uploads/2022/06/FIN_Planuvannya-vidnovlennya-dovkillya.pdf.
10. Сак Т.В., Більо І.О., Ткачук Ю.Е. Еколого-економічні наслідки російсько-української війни. *Економіка та суспільство*. 2022. № 38. DOI: 10.32782/2524-0072/2022-38-6.
11. УНІАН. Сотні мільярдів доларів: у Кабміні оцінили збитки України від війни. URL: <https://www.unian.ua/economics/finance/viyna-v-ukrajini-na-pochatok-roku-rosiya-nanesla-zbitkiv-na-sumu-600-750-mlrd-dolariv-12131160.html>.
12. Ярошенко Б.О. Військові конфлікти: поширення та прогноз. *Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки: мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти (11-12 травня 2023 р., м. Рівне, Національний університет водного господарства та природокористування)*.
13. ACLED: The Armed Conflict Location & Event Data Project. URL: <https://acleddata.com>.
14. Al-Shammari A.M. Environmental pollutions associated to conflicts in Iraq and related health problems. *Reviews on Environmental Health*. 2016. №.31(2). P. 245–250. DOI: 10.1515/reveh-2015-0024.
15. CSP: Center for Systemic Peace. URL: <https://www.systemicpeace.org/inscrdata.html>.
16. Colgan J.D.; Climate Change and the Politics of Military Bases. *Global Environmental Politics* 2018; 18 (1): 33–51. DOI: 10.1162/GLEP_a_00443.
17. Global Report 2017: Conflict, Governance and State Fragility / M.G. Marshall, G. Elzinga-Marshall. Center for Systemic Peace, 2017. 52 p. URL: <https://www.systemicpeace.org/vlibrary/GlobalReport2017.pdf>.
18. Lawrence M.J., Stemberger H.L.J., Zolderdo A.J., Struthers D.P., Cooke S.J. The effects of modern war and military activities on biodiversity and the

environment. *Environmental Reviews*. 2015. №23(4). P. 443–460. DOI: 10.1139/er-2015-0039.

19. Lima D.R., Bezerra M.L., Neves E.B., Moreira F.R. Impact of ammunition and military explosives on human health and the environment. *Rev Environ Health*. 2011. №26(2). P. 101–110. DOI: 10.1515/reveh.2011.014.

20. List of ongoing armed conflicts. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_ongoing_armed_conflicts.

21. Medvedieva M.O., Korotkyi T.R. Responsibility for the environmental damage caused during the armed conflict between Ukraine and the Russian Federation: opportunities in the algorithm of protecting national interests. *Actual problems of international relations*. 2019. №139. P. 57–67. DOI: 10.17721/apmv.2019.139.0.58-67.

22. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2020. Respiratory Health Effects of Airborne Hazards Exposures in the Southwest Asia Theater of Military Operations. Washington, DC: The National Academies Press. 270 p. DOI: 10.17226/25837.

23. Rawtani D., Gupta G., Khatri N., Rao P.K., Hussain C.M. Environmental damages due to war in Ukraine: a perspective. *Science of The Total Environment*. 2022. №850. 157932. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157932.

24. Reuveny R., Mihalache-O'Keef A.S., Li Q. The effect of warfare on the environment. *Journal of Peace Research*. 2010. №47(6). P. 749–761. URL: <http://www.jstor.org/stable/20798961>.

25. Shumilova O., Tockner K., Sukhodolov A. et al. Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nat Sustain*. 2023. DOI: 10.1038/s41893-023-01068-x.

26. Stadler T., Temesi Á., Lakner Z. Soil chemical pollution and military actions: a bibliometric analysis. *Sustainability*. 2022. №14. 7138. DOI: 10.3390/su14127138.

27. Sullivan-Kwantes W., Cramer M., Bouak F., Goodman L. Environmental stress in military settings. In: Sookermany, A.M. (eds) *Handbook of Military Sciences*. Springer, Cham, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-02866-4_107-1.
28. Westing A.H. The impact of war on the Environment, in B.S. Levy, V.W. Sidel (eds.). *War and Public Health*, 2nd edn. New York, 2023. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195311181.003.0005.
29. Wilkie B. Bombs and biodiversity: a case study of military environmentalism in Australia. *Environment & Society Portal, Arcadia*. 2016. №15. DOI: 10.5282/rcc/7678.
30. Witnessing the environmental impacts of war: Environmental case studies from conflict zones around the world. Edited by Susi Snyder (PAX). 2020. 32 p. URL: https://ehaconnect.org/wp-content/uploads/sites/2/2020/12/PAX_Witnessing_the-environmental_impacts_of-war.pdf.
31. Zalakeviciute R., Mejia D., Alvarez H., Bermeo X., Bonilla-Bedoya S., Rybarczyk Y., Lamb B. War impact on air quality in Ukraine. *Sustainability*. 2022. №14(21). 13832. DOI: 10.3390/su142113832.