

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

06.04 – МКР. 2158 “С” 2023.11.23. 016 ПЗ

СТАВЕЦЬКОГО НАЗАРА СЕРГІЙОВИЧА
2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
УДК 502.175:355.422(477-81)

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

_____ **Юлія Коломієць**
(підпис)

« ____ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри екології агросфери
та екологічного контролю

_____ **Олена НАУМОВСЬКА**
(підпис)

« ____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «Аналіз наслідків впливу військових дій на стан навколишнього
природного середовища Житомирської області»

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**
К. С.-Г. Н., доцент

_____ (підпис)

Сергій ПАВЛЮК

Виконав

_____ (підпис)

Назар СТАВЕЦЬКИЙ

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри екології агросфери та
екологічного контролю**

к. с.-г.н, доцент _____ Олена НАУМОВСЬКА
« _____ » _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Ставецькому Назару Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»

1. Тема роботи «Аналіз наслідків впливу військових дій на стан навколишнього природного середовища Житомирської області»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 23 листопада 2023 р. № 2158 "С"

керівник роботи Павлюк Сергій Дмитрович, к.с.-г. наук, доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 05 листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: законодавчі акти, навчальна та наукова література, офіційні статистичні матеріали, звіти та оперативні матеріали, публікації наукових установ, власні спостереження та дослідження.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1. Провести аналіз наукових джерел, включаючи підручники, наукові статті, монографії та інтернет-ресурси, щодо питань, пов'язаних впливом воєнних дій на довкілля. Підготувати розділ "Огляд літературних джерел".

4.2. Охарактеризувати особливості військових дій у Житомирській області та ідентифікувати основні фактори впливу на навколишнє середовище;

4.3. Виявити та проаналізувати основні екологічні наслідки військових дій на різні компоненти навколишнього природного середовища Житомирської області (забруднення ґрунтів, води, повітря, знищення рослинності, зміна ландшафту тощо);

4.4. Проаналізувати можливості покращення стану досліджуваних територій, ілюструючи їх схемами, таблицями, графіками та фотографіями.

4.5. Сформулювати висновки на основі проведених досліджень.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Павлюк С.Д.		
2	Павлюк С.Д.		
3	Павлюк С.Д.		

6. Дата видачі завдання 05 листопада 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Опрацювання літературних джерел та написання розділу “Огляд літератури”	Жовтень- Грудень 2023	
2	Збір необхідних даних та матеріалів	Січень – травень 2024	
3	Аналіз результатів проведених досліджень	Червень - липень 2024	
4	Написання розділу “Результати досліджень”	Серпень - вересень 2024	
5	Написання висновків, пропозицій, списку літератури	Жовтень 2024	
6	Оформлення роботи	Жовтень 2024	

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

(підпис)

Сергій ПАВЛЮК

**Завдання прийняв
до виконання**

(підпис)

Назар СТАВЕЦЬКИЙ

РЕФЕРАТ

Випускна магістреська робота «Аналіз наслідків впливу військових дій на стан навколишнього природного середовища Житомирської області» викладена на 73 сторінках, містить 3 таблиці, 35 рисунків. Список використаних джерел складає 62 літературних посилання, з них 13 інтернет джерела та 15 джерел представлених іноземною мовою.

В умовах сучасних військових конфліктів екологічні наслідки бойових дій стають надзвичайно важливими для вивчення. Військові дії спричиняють значне навантаження на навколишнє природне середовище, порушуючи екосистеми, забруднюючи ґрунти, воду та повітря, а також завдаючи шкоди біорізноманіттю. Житомирська область, розташована у зоні бойових дій, зазнала значних змін у природному середовищі, які потребують негайного аналізу для оцінки масштабів екологічних втрат і розробки заходів для їх подолання.

Актуальність теми підсилюється тим, що вплив військових дій на довкілля має не лише локальний, а й довгостроковий характер. Забруднення важкими металами, залишки вибухових речовин, руйнування лісових масивів та інших природних об'єктів можуть мати негативні наслідки для здоров'я населення, яке проживає у постраждалих регіонах. Дослідження екологічних наслідків дозволить краще зрозуміти глибину проблеми та сприятиме розробці ефективних відновлювальних заходів для зменшення негативного впливу на природу і здоров'я людей.

Результати нашої роботи було висвітлено у вигляді тез на X Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Екологія – філософія існування людства» (дод. А.1).

Об'єктом дослідження є навколишнє природне середовище Житомирської області.

Предметом дослідження є наслідки впливу військових дій на навколишнє природне середовище Житомирської області.

Мета дослідження полягала в аналізі наслідків військової дій на стан навколишнього природного середовища Житомирської області.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- Охарактеризувати особливості військових дій у Житомирській області та ідентифікувати основні фактори впливу на навколишнє середовище;
- Виявити та проаналізувати основні екологічні наслідки військових дій на різні компоненти навколишнього природного середовища Житомирської області (забруднення ґрунтів, води, повітря, знищення рослинності, зміна ландшафту тощо);
- Запропонувати заходи щодо зменшення наслідків впливу військових дій на навколишнє природне середовище.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА АНАЛІТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	9
1.1. Аналіз наукових досліджень щодо впливу військових дій.....	9
1.2. Вплив на атмосферне повітря.....	23
1.3. Вплив на поверхневі води.....	25
1.4. Вплив на ґрунти.....	30
1.5. Вплив об'єкти ПЗФ.....	31
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЖИТОМИРСЬКУ ОБЛАСТЬ...	36
2.1. Фізико-географічна характеристика	36
2.2. Рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти регіону	37
2.3. Програма та методика проведення досліджень	40
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	43
3.1. Влив воєнних дій на екосистеми Житомирщини.....	43
3.2. Інтегральна оцінка впливу війни на навколишнє середовище	48
3.3 Заходи з відновлення довкілля.....	59
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	65
ДОДАТКИ.....	71

ВСТУП

Повномасштабна війна в Україні, що почалася 24 лютого 2022 року, призвела до серйозних екологічних наслідків. У зоні бойових дій спостерігається значне забруднення атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтів, а також знищення рослинного і тваринного світу.

Житомирська область є однією з найбільш постраждалих від військових дій областей України. На її території відбулося ряд масштабних боїв, у результаті яких було пошкоджено чи знищено значну кількість об'єктів інфраструктури, включаючи промислові підприємства, очисні споруди та природоохоронні об'єкти. Враховуючи масштаби екологічних проблем у Житомирській області, актуальним є дослідження наслідків впливу військових дій на навколишнє природне середовище.

Об'єктом дослідження є навколишнє природне середовище Житомирської області.

Предметом дослідження є наслідки впливу військових дій на навколишнє природне середовище Житомирської області.

Мета дослідження полягає в аналізі наслідків військових дій на стан навколишнього природного середовища Житомирської області.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- Охарактеризувати особливості військових дій у Житомирській області та ідентифікувати основні фактори впливу на навколишнє середовище;
- Виявити та проаналізувати основні екологічні наслідки військових дій на різні компоненти навколишнього природного середовища Житомирської області (забруднення ґрунтів, води, повітря, знищення рослинності, зміна ландшафту тощо);
- Запропонувати заходи щодо зменшення наслідків впливу військових дій на навколишнє природне середовище.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ

1.1. Аналіз наукових досліджень щодо впливу військових дій

За останні десять років суттєво змінилося розуміння та ставлення до екологічних наслідків збройних конфліктів, що обумовлено їх поширеністю. Через високу небезпеку на територіях, де тривають бойові дії, повний обсяг їх впливу на довкілля, як зазначають Lawrence M.J. та інші (2015), може бути визначений лише через роки після завершення конфлікту [3].

Узагальнюючи оцінку наслідків військових дій для довкілля, які 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 досліджувались Westing A.H. (2023). Екологічні наслідки війни вивчалися й у різних куточках світу: Іраку (Al-Shammari A.M. , 2016; Pearhouse R., 2020) Сирії (вирубка лісів і забруднення) Zwijnenburg W. та Shi Y., 2020., Колумбії(криза управління, незаконне лісове господарство та захоплення землі) (Arias A.M.A. та інші 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 інші, 2019; Denisov N. та ін. 2020; Кучер В.О. та ін., 2021) [5].

Вивчалися зокрема й вплив на водні ресурси та водну інфраструктуру (реалізований та потенційний) (Shumilova O. Та ін., 2023), якість повітря (Reuveny R. та інших, 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 інші, 2011; Al-Shammari A.M. , 2016)

Наслідки військової агресії рф в Україні оцінювали вітчизняні (Кононенко В.П. та Новікова Л.В., 2019; Ведмедева М.О. та Короткий Т.Р., 2019; Денисов Н. та ін., 2020; Кучер В.О. та ін., 2021; Сак Т.В. та ін., 2022, Шумілова О. та ін., 2023) та зарубіжні дослідники (Rawtani D., 2022; Zalakeviciute R., 2022), досліджували зміну забруднення повітря протягом перших місяців після вторгнення рф[4]. 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).

Проаналізувавши літературні джерела можна виділити основні фактори, що негативно впливають на довкілля (рис.2.1). До них відноситься: шум від літаків, ракет та вибухів, що має кілька рівнів наслідків для біорізноманіття – первинні (наприклад, розрив барабанної перетинки), вторинні (перешкоди у відтворенні та переселення нових видів) та третинні(комбінація двох попередніх, що призводить до зменшення чисельності, деградації та знищення біотопів). Вибухи завдають величезної шкоди рослинам (відкривається листя, виривають гілки та рослини з ґрунту) і тваринам[20], а також спричиняють загибель тварин через осколки від снарядів. Переміщення військових і техніки, постійні обстріли, ракетні атаки та бомбардування погіршують якість повітря. Військові дії поруч з лісовими екосистемами сприяють браконерству, знищенню ландшафтів і окремих популяцій, а також виникненню лісових пожеж [5]. Використання ракет призводить до утворення кратерів та деградації ґрунтового покриву. Мінування територій робить її непридатною для життя, що спричиняє загибель популяцій. Функціонування військових баз викликає ерозію ґрунтів, їх ущільнення через постійні тренування та важку техніку, засмічення та забруднення, зокрема водних об'єктів (обслуговування техніки), зміни видового складу та знищення популяцій (рух важкої та гусеничної техніки). Окопи змінюють природний ландшафт, що в

майбутньому може створювати труднощі для сільського господарства. Особливою проблемою буде утилізація залишків військової техніки, зброї та боєприпасів.

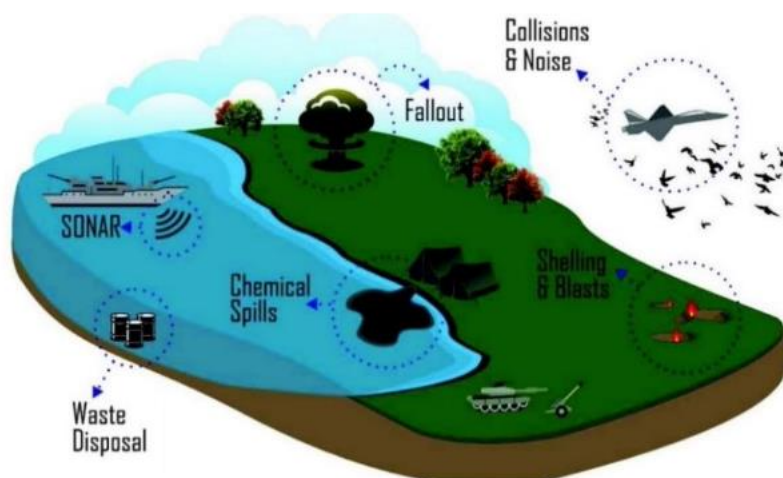


Рис. 1.1. Негативний вплив військових дій на довкілля [18]

На рисунку 1.2 представлена карта України з відсотковим розподілом земель за типом. Карта показує, що Україна переважно є сільськогосподарською країною. Сільськогосподарські землі займають 68.5% території України, це найбільша частка серед усіх категорій земель. Ліси займають 17.7% території України, що є другою за величиною часткою. Забудовані землі займають 6.2% території України (третя частина). Вода займає 4.0% території України, що є четвертою за величиною часткою[6]. Інші землі займають 3.6% території нашої країни, що є п'ятою за величиною часткою.

Цей розподіл земель має важливі наслідки для економіки України. Сільськогосподарські землі є основою для сільського господарства, яке наразі - ключова галузь економіки України. Ліси – джерело деревини, а також відіграють важливу роль у регулюванні клімату та захисту ґрунтів. Забудовані землі – це основа міст і промисловості[21]. Вода є важливою для пиття, поливу та виробництва електроенергії. Інші землі можуть бути використані для різних цілей, таких як туризм, рекреація та зберігання відходів.

Землі України

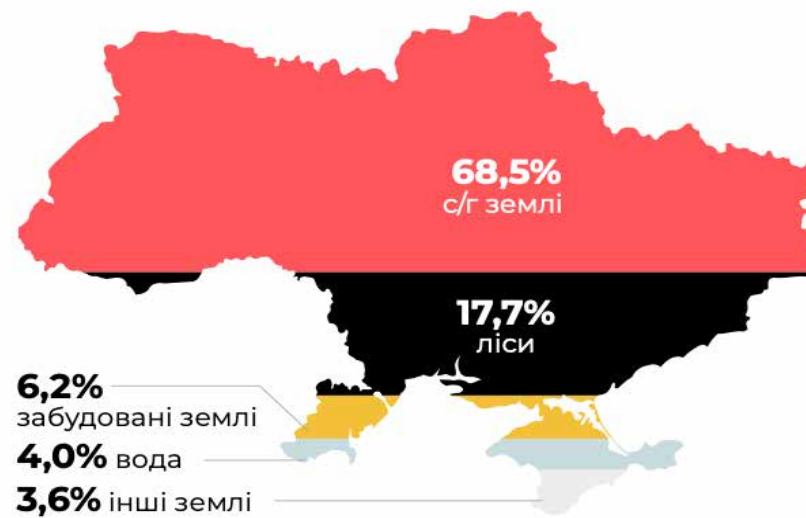


Рис.1.2 карта України з відсотковим розподілом земель за типом [1]
 Україна, що має велику територію та сприятливий клімат, є однією з найбільших експортерів сільськогосподарської продукції. Країна – важливий гравець на світовому ринку продовольства та забезпечує глобальну харчову безпеку, що відображено на рисунку 1.3.

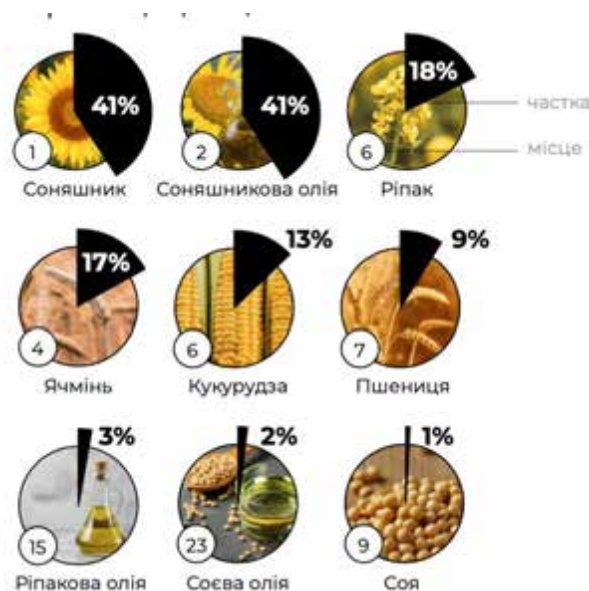


Рис.1.3 Частка України в експорті та місце у світовому виробництві, 2021/22 МР* [1]

Українська природа дуже багата: ліси, річки, степи, болота і гори в різних куточках країни. Природні особливості ландшафту України ставали перешкодою для російського наступу (рис. 1.4)



Рис. 1.4 Українська географія проти росіян [1]

Україна – високоіндустріалізована країна і війна в нашій країні безперечно шкодить довкіллю та здоров'ю людей. Пошкоджена та зруйнована інфраструктура забруднює повітря та призводить до значних економічних і соціальних наслідків.



Рис. 1.5 Зафіксовані аварії та пошкодження об'єктів за час повномасштабної війни (24.02.2022 – 04.07.2023) [1]

Шкода від атак на промислові об'єкти заключається в тому, що токсичні речовини з пошкоджених промислових об'єктів поширюються у повітря, землю та воду і шкодять рослинам, тваринам і людям. Збитки від знищення

промислових об'єктів внаслідок війни, станом на лютий 2023 в млрд. дол. Становлять 44.7 – промисловість, 27.2 – енергетика та видобувна галузь[7].

На рисунку 1.5 можемо побачити, що в Україні під час повномасштабної війни було зафіксована аварії та пошкодження на 9 ядерних об'єктах.

Аналізуючи рисунок 1.5 можна зробити такі висновки:

- Ядерні електростанції це основна мішень для ядерної атаки;
- Російське вторгнення в Україну призвело до значної ймовірності збільшення ризику ядерної катастрофи;
- Україна - одна з країн, де ядерні об'єкти найбільше вразливі до ризику.

Російське вторгнення в Україну безперечно призвело до збільшення ризику ядерної катастрофи. Російські війська обстрілювали та захоплювали українські ядерні об'єкти. Ці атаки призвели до пошкодження (ураження) ядерних об'єктів і виникнення потенційного ризику радіаційного забруднення[35].

У березні 2022 року російські війська обстріляли Запорізьку атомну електростанцію, це одна з найпотужніших атомну електростанцію в Європі. Обстріл призвів до пожежі на станції, але її зусиллями вдалося загасити. Однак пожежа викликала серйозне занепокоєння щодо безпеки станції.

У лютому 2022 року російські війська захопили Чорнобильну атомну електростанцію. Захоплення Чорнобильської АЕС призвело до великих ризиків щодо безпеки радіоактивних відходів, що зберігаються на станції.

Забезпечення безпеки ядерних об'єктів є важливим завданням для України та всього світу. Ядерні катастрофи можуть мати катастрофічні наслідки для здоров'я людей і навколишнього середовища усього світу.



Рис. 1.6. Відходи від знищеної російської техніки в Україні, станом на 05.07.2023, тис. тонн [1]

Знищена російська техніка значно шкодить довкіллю. Це відбувається завдяки декільком факторам:

- Розливи палива та боєприпасів: знищені танки, БМП, артилерійські установки та інші військові машини містять велику кількість палива та боєприпасів, що потрапляють у ґрунти та води. При їхньому пошкодженні або розбитті відбувається розлив цих речовин, які забруднюють ґрунт, воду та повітря[8];
- Забруднення важкими металами. Знищена військова техніка містить також важкі метали, наприклад, свинець, ртуть та кадмій. Ці метали токсичні і можуть завдати серйозної шкоди здоров'ю людей і тварин;
- Радіаційне забруднення. Деякі види російської військової техніки містять радіоактивні матеріали. При їхньому пошкодженні або розбитті відбувається радіаційне забруднення.

Шкода довкіллю від знищеної російської техніки очевидно є довгостроковою. Розливи палива та боєприпасів зазвичай тривають роками, забруднюючи ґрунт і воду. Важкі метали накопичуються у ґрунтах і продуктах харчування, що може призводити до отруєння людей і тварин. Радіаційне забруднення може завдати непоправної шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю людей[10].



Рис.1. 7 Орієнтовні збитки для довкілля, спричинені бойовими діями, станом на 30.06.23, млрд дол.

Збитки довкіллю від бойових дій в Україні станом на 30 червня 2023 року оцінюються в 56.4 мільярда доларів (рис.1.7). Ця сума включає в себе збитки від:

- Забруднення повітря. Пожежі, обстріли та наступ російської техніки призвели до утворення додаткових викидів близько 120 млн тон діоксиду вуглецю[9]. Це – безпосередньо додаткове навантаження на кліматичну систему;
- Забруднення ґрунтів та вод. Пошкодження трубопроводів, вибухи боєприпасів та розливи палива призвели до забруднення ґрунтів та вод (зокрема підземних);
- Знищення лісів та біорізноманіття. Обстріли та вибухи призвели до знищення лісів та інших природних ландшафтів.

Збитки довкіллю від бойових дій в Україні оцінюються на основі кількох методів. Одним із методів є оцінка збитків від забруднення повітря, ґрунтів та вод[12]. Для цього використовуються дані про обсяги викидів забруднюючих речовин, а також про вартість заходів щодо очищення навколишнього природного середовища. Оцінка збитків довкілля від бойових дій в Україні є складною і довготривалою. Це пов'язано в першу чергу з тим, що бойові дії тривають і досі, а масштаби шкоди ще не повністю оцінені. Однак попередні оцінки свідчать про те, що збитки довкіллю є значними і мають довгострокові наслідки.



Рис.1.8. Шкода довкіллю, завдана агресією росії за час повномасштабної війни, за регіонами, млн дол. (24.02.2022-30.06.2023)[1]

Проаналізувавши рис. 1.8, загальна площа довкіллю завдана росією, за період від 24.02.2022 до 30.06.2023 становить 56.3 млрд. доларів. Для порівняння ВВП Латвії у 2022 становило 41.2 млрд. доларів, що менше ніж збитки України, спричинені повномасштабним вторгненням[11].

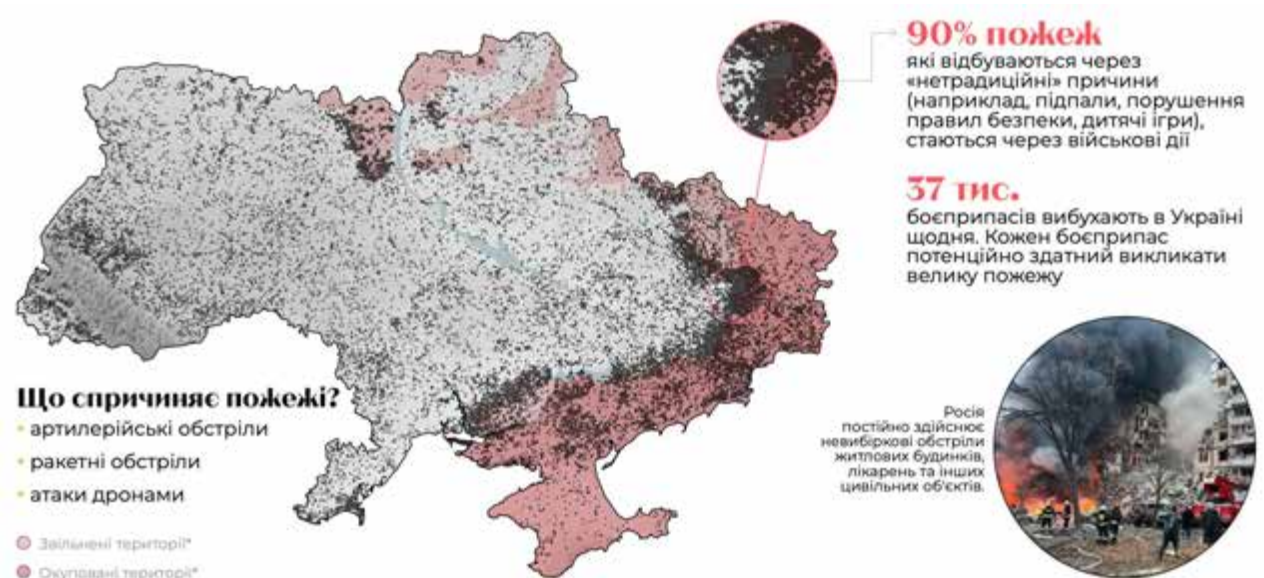


Рис. 1.9. Пожежі на території України за період 24.02.2022 – 14.07.2023 [1]

Бойові дії спричинили і спричиняють надалі численні пожежі, що знищують майно та навколишнє природне середовище. Основними причинами пожеж, як бачимо з рис. 1.9, є артилерійські та ракетні обстріли, а також атаки дронами. Крім того, пожежі можуть виникати внаслідок вибухів боєприпасів, що ведуть до руйнування лісових масивів, забруднення повітря та водних ресурсів[22]. За даними відкритих джерел, зокрема NASA FIRMS та Інститут державного управління та наукових досліджень цивільного захисту України, 90% пожеж, викликаних «нетрадиційними» причинами (підпали, дитячі ігри), виникають внаслідок військових дій.

Крім ризику загинути внаслідок бойових дій, війна створює багато проблем для здоров'я (рисунок 1.10). Забруднене довкілля, стрес та знищення медичних закладів стають постійним супутником мирного населення в Україні.



Чинники довкілля:

- забруднена вода або її нестача через обстріли
- забруднене повітря внаслідок пожеж, обстрілів нафтобаз, та інших промислових об'єктів
- забруднена внаслідок бойових дій земля
- непоховані тіла, які розкладаються та забруднюють ґрунти і підземні води



Інші чинники:

- стреси, хвилювання та психічне виснаження
- антисанітарія
- нестача їжі
- нестача ліків і медичного персоналу
- пошкоджена та зруйнована медична інфраструктура
- низький рівень вакцинації населення

Рис.1.10 Причини розвитку хвороб під час війни

Війна створює багато проблем для здоров'я включаючи:

- Забруднене довкілля. Пожежі, обстріли та наступ російської техніки призвели до забруднення повітря, ґрунтів та вод. Це забруднення може завдавати серйозної шкоди здоров'ю людей і навколишньому середовищу[12];
- Знищення медичної інфраструктури (рис. 1.11). Російські війська обстрілюють та знищують лікарні та інші медичні заклади. Це призводить до порушення доступу медичної допомоги для мирного населення.



Рис.1.11 Знищені та пошкоджені медичні установи, станом на березень 2023

[1]

Війна викликає хвороби через широкий спектр факторів, як фізичних так і психічних[13]. Фізичні фактори:

- Забруднене довкілля. Пожежі, обстріли та наступ військ можуть призвести до викидів небезпечних речовин у повітря, воду та ґрунт. Ці речовини завдають серйозної шкоди здоров'ю людей, включаючи порушення дихання, рак, серцево-судинні захворювання та хвороби нервової системи;
- Травми: люди, які беруть участь у бойових діях, мають високу ймовірність отримати травми, такі як переломи, поранення та опіки. Ці травми призводять до серйозних ускладнень, а в деяких випадках – навіть до смерті[16];
- Інфекційні хвороби: недостатній доступ до чистої питної води та медичної допомоги призводить до поширення інфекційних хвороб, таких як холера та тиф;

Психічні фактори:

- Стрес: війна приводить до значного стресу, який може призвести до погіршення фізичного і психічного здоров'я. Стрес призводить до таких проблем, як депресія, тривога, порушення сну та посттравматичний стресовий розлад[14];
- Втрата близьких: втрата близьких унаслідок війни призводить глибокого горя та смутку, які мають довгострокові наслідки для психічного здоров'я;
- Зміна способу життя: війна призводить до зміни способу життя, яка негативно впливає на здоров'я. Наприклад, люди, які були змушені залишити свої домівки, мають обмежений доступ до їжі, води та медичної допомоги.

Ці фактори призводять до значного погіршення здоров'я населення України і виникнення хвороб (рис.1.12)



Рис.1.12. Хвороби, які може спричинити війна

Війна в Україні – це не лише людська трагедія, але й серйозна екологічна катастрофа. Бойові дії завдали значної шкоди довкіллю Європи, що має довгострокові наслідки для екосистеми регіону[13]. Екологічні наслідки війни в Україні вже відчуються в багатьох країнах Європи. Зокрема, спостерігається зростання рівня забруднення повітря та води, а також зниження біорізноманіття.

Хоч війна шкодить перш за все в Україні, інші країни Європи також відчувають її наслідки, бо увесь континент має спільну екосистему. Ракети та дрони становлять небезпеку до інших країн[17]. Це є причиною пожеж, забруднення повітря, води та ґрунту, райони падіння потрібно потім розмінувати. Війна також збільшує викиди парникових газів і прискорює зміну клімату.

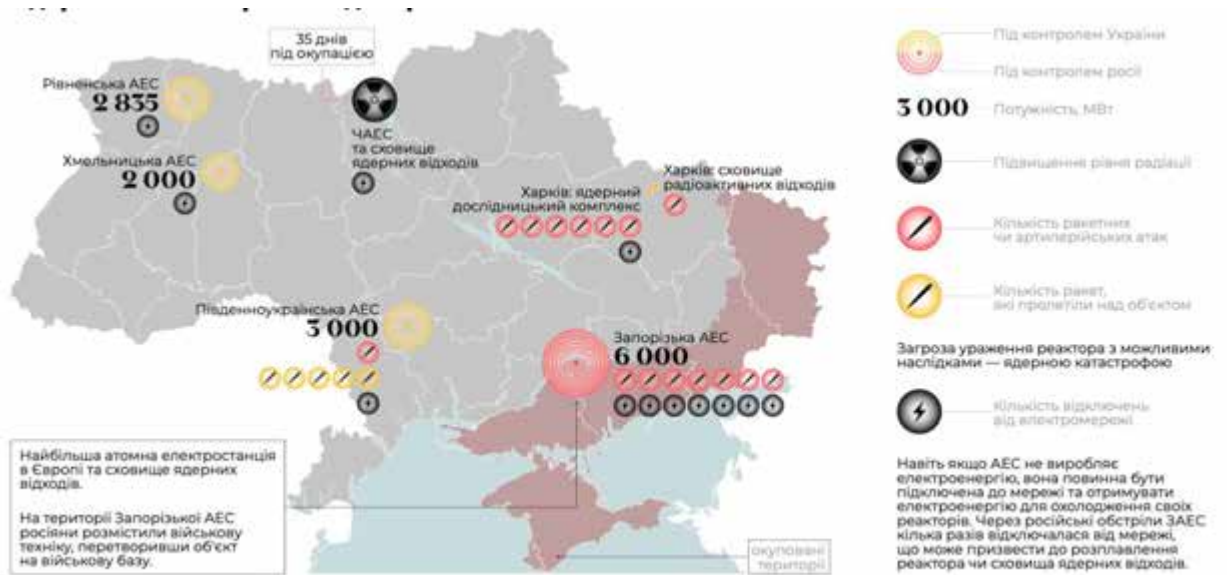


Рис. 1.13 Ядерні об'єкти України під загрозою (*Перераховані лише ті ядерні об'єкти, які під час війни знаходились під загрозою) [1]

Росія окупувала та продовжує здійснювати напади на українські ядерні об'єкти[19]. Чорнобильська АЕС перебувала під російським контролем більше місяця, а Запорізька АЕС уже понад рік знаходиться в окупації і постійно зазнає атак з боку Росії(дані станом на 01.06.2023).



Рис. 1.14 Порушення екосистеми Чорнобиля [1]

Після найбільшої у світі ядерної аварії 1986 року, навколо Чорнобильської АЕС була створена Зона відчуження – з неї переселити людей, заборонили господарську діяльність[20]. В зоні почала швидко відновлюватись дика

природа. 24 лютого 2022 року російські війська вторглися до України через території цієї зони (рис.1.14).

Війна – це наш шанс на зелене майбутнє. Енергія – це основа відновлення економіки, тому відбудова енергетики повинна бути пріоритетом для України. Відновлення України має бути зеленим[23]. Енергетика – основа відновлення, а ВДЕ – це найкраще рішення для України, адже:

- Швидше побудувати;
- Забезпечують енергетичну безпеку (вітрові або сонячні електростанції менш вразливі до ракетних атак).

Тилігульська ВЕС: успішний приклад відновлення під час війни. ДТЕК Тилігульська ВЕС – найшвидше побудований об’єкт ВДЕ у світі. Це єдина у світі вітроелектростанція, побудована під час повномасштабної війни. До того ж, вона розташована на півдні України, за 96 км від лінії фронту. Заплановані потужності – 500 МВт (83 турбіни). Встановлені потужності – 114 МВт, це стільки ж, скільки споживають 220 тис. домогосподарств за рік. Побудовано за 1.5 роки.

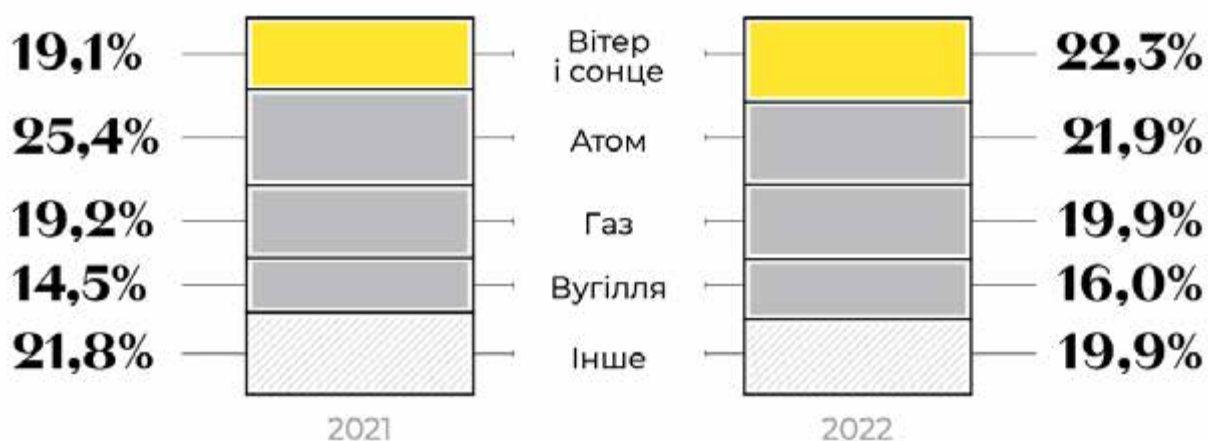


Рис. 1.15. Виробництво електроенергії в ЄС за видами палива, % [1]

Російське вторгнення в Україну змусило Європу швидко зменшити свою залежність від імпорту російського природного газу та нафти і таким чином прискорило розвиток відновлюваної енергетики (рис.2.15).

1.2 Вплив на атмосферне повітря

Активні бойові дії суттєво погіршують якість повітря, що завдає шкоди екосистемі України та сусідніх країн. Основними причинами погіршення якості повітря під час війни є детонація боєприпасів, бомб, використання артилерії, руйнування нафтобаз та АЗС, пожежі в екосистемах (рис. 1.16).



Рис.1.16. Знищені паливні сховища під час війни, 24.02.2022 – 06.03.2023

Викиди в повітря під час війни (дані станом на 30.06.2023), склали 183,2 тис. га – площа спалених лісів та інших насаджень; 82 тони – неконтрольовані викиди інших забруднюючих речовин; 707,9 тис. тон – обсяги спаленої нафти, нафтопродуктів і газу[25].

Водночас є і причини для покращення якості повітря під час війни, зокрема, закриття промислових підприємств, багато автомобілів залишають населені пункти, закриваються будівельні майданчиків[24]. Енергетичний сектор та промисловість завжди дають велику кількість викидів. В Україні рівень викидів знизився, бо росіяни постійно обстрілювали енергетичну інфраструктуру.

Також причинами зменшення викидів стало те, що 6.2 млн людей виїхали з України, що стало причиною зменшення споживання електроенергії; значна кількість компаній припинила чи призупинила взагалі роботу; через обстріли впала потужність енергетичних об'єктів.

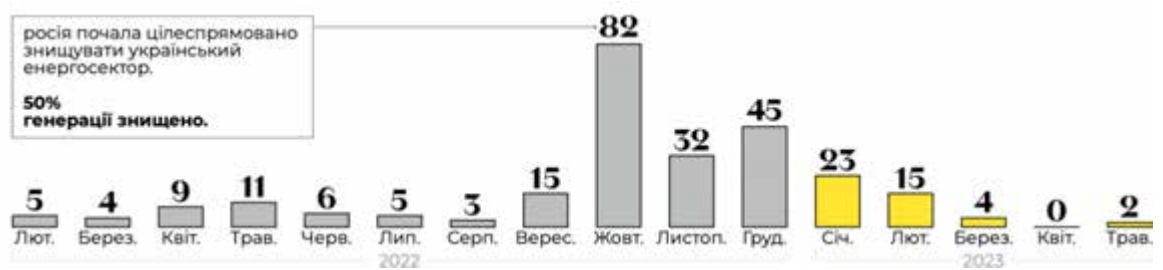


Рис. 1.17. Кількість атак на енергоінфраструктуру України за час повномасштабної війни [1]

Викиди від ТЕС, ТЕЦ та великих котельень у тис. тон, зменшились на 40,4% у 2022 році порівняно з 2021 і склали 434, 4 проти 7729,1.

1.3 Вплив на водні ресурси

Російське повномасштабне вторгнення – найбільша і найкривавіша війна в Європі з часів Другої Світової. Росіяни вбивають мирних мешканців, знищують цивільну інфраструктуру, знищують екосистеми нашої держави [26].

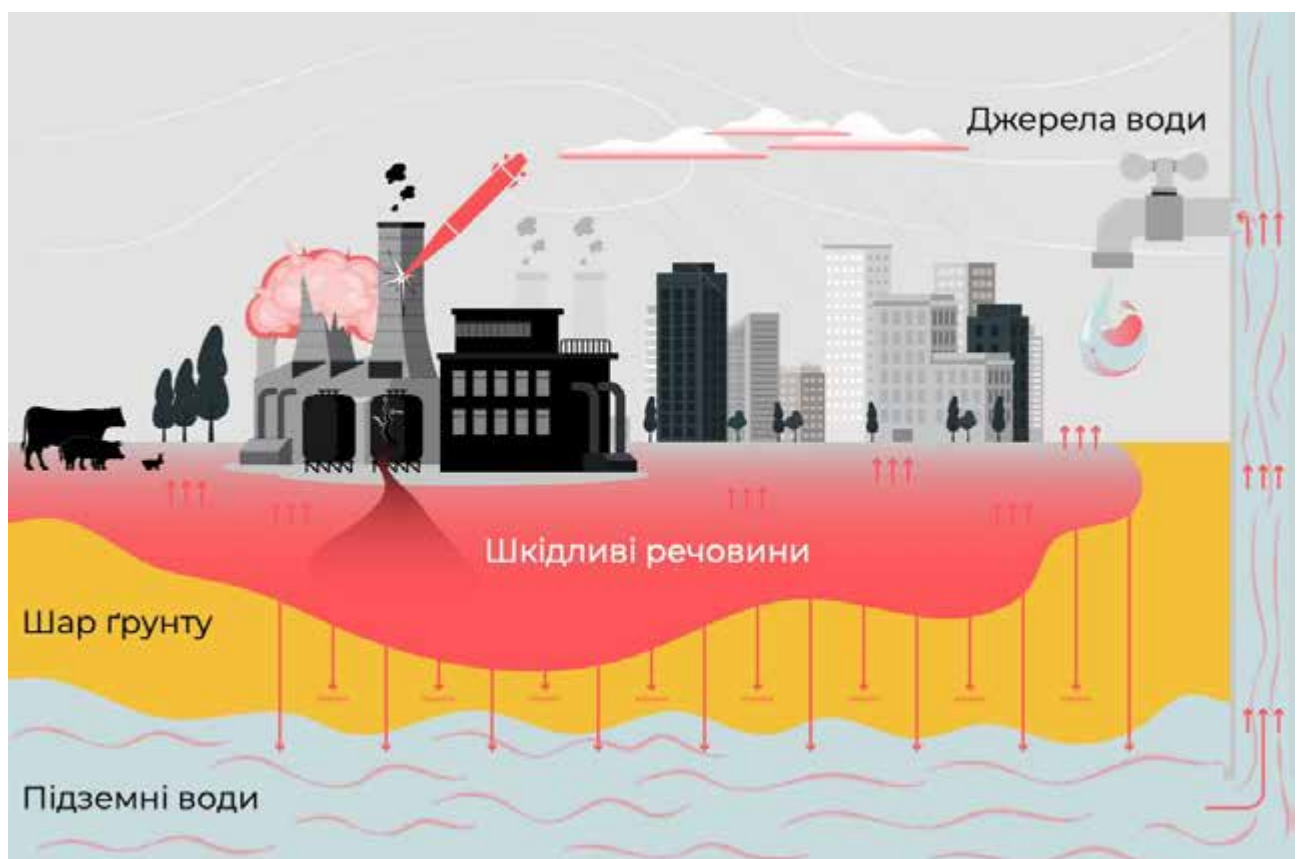


Рис.1.18. Вплив на довкілля України забруднень, пов'язаних з війною [1]

На рисунку 1.18 чітко простежується взаємозв'язок впливу військових дій на забруднення навколишнього природного середовища. Російські війська завдають ракетних ударів по підприємствам, інфраструктурі міст, а це, безпосередньо призводить до викидів забруднюючих речовин у повітря, воду, ґрунт. На цьому рисунку показано, як змінюється якість води внаслідок удару по промисловому підприємству[30]. Спочатку шкідливі речовини потрапляють у ґрунт, просочуються у нижні шари, далі у підземні води і вода стає забрудненою.

20 жовтня 2022 року Президент України Зеленський у зверненні до Європарламенту заявив, що росіяни замінували Каховську ГЕС. 6 червня 2023 року росіяни підірвали Каховську ГЕС. Реакція політиків та міжнародних організацій на цей злочин була взагалі неприйнятною і не рішучою.

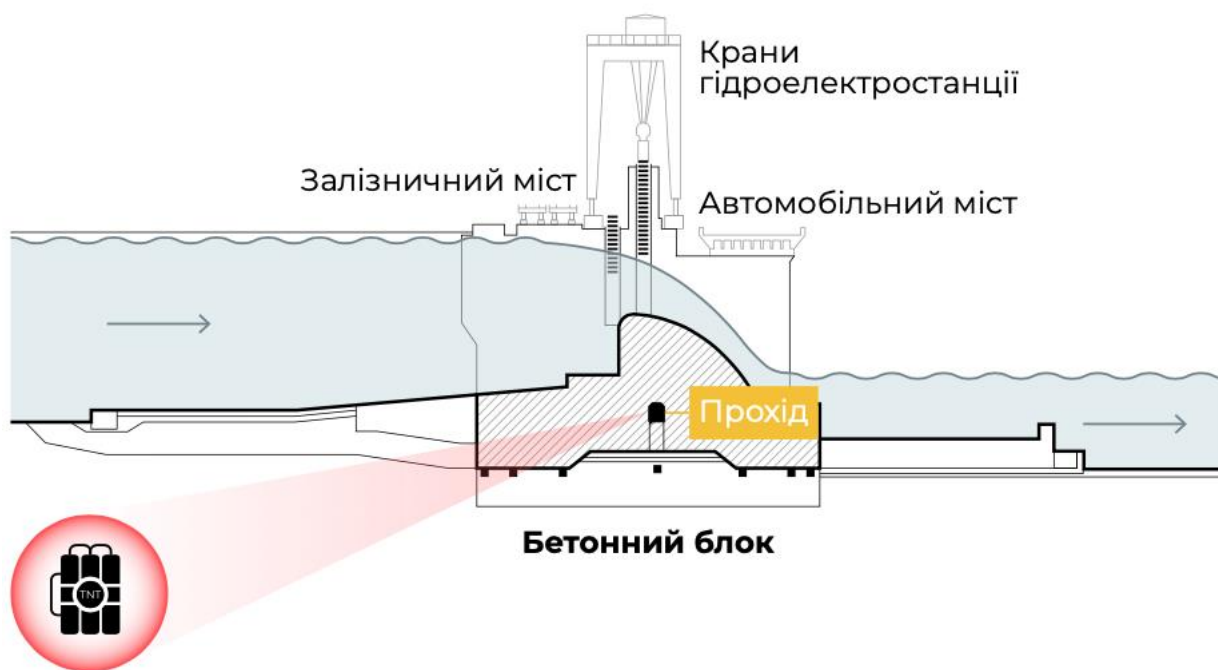


Рис. 1.19. Каховська дамба [1]

Дамба була побудована з величезних бетонних блоків, відповідно її руйнування ззовні було неможливим. Щоб підірвати її, вибухівку розмістили всередині самої дамби в проході (рис.1.19), що спричинило значні руйнування[28].

Каховське водосховище містило 18,2 млрд м³ води, після вибуху вся ця вода розлилась на навколишні населені пункти, що призвело до їх затоплення та

знищення флори та фауни. 900 тис. людей опинилось в зоні надзвичайної ситуації; 70% води витекло з водосховища; 60 тис. га територій постраждали.



Рис.1.20. Наслідки підриву росіянами Каховської ГЕС [1]

Після підриву Каховської ГЕС вода затопила заповідні території, які були домівкою для багатьох рідкісних видів флори та фауни[29]. На жаль, деякі з цих видів були знищені водою, а частина з них більше не відновиться, оскільки існувала лише в цій конкретній місцевості (рис. 1.20).

Наслідки від цієї екологічної катастрофи будуть відчутні ще багато років або навіть десятиліть. З часів будівництва дамби в регіоні сформувалась нова екосистема, яка не може існувати без води. Після підриву цієї дамби екосистема та люди опинилися під загрозою, оскільки водосховище забезпечувало питну воду та зрошення прилеглих полів[4]. Екосистема, яка може зникнути через підриг дамби: 160 тис. птахів, 20 тис. тварин, 108 тис. га водно-болотних угідь світового значення, 611 тис. га або 9 територій Смарагдової мережі.

Підриг Каховської ГЕС забруднює Чорне море. Забруднена вода з часом дістанеться території інших країн (рис. 1.21).



Тимчасове опріснення води,
розмноження водоростей
та падіння рівня кисню,
а отже мор риби



Розвиток інфекційних
захворювань



Забруднення нафтопродуктами,
добривами, металами,
відходами життєдіяльності



Розповсюдження
мін на великі відстані

Рис.1.21. Наслідки підриву Каховської ГЕС [1]

Серйозної шкоди водним ресурсам завдало затоплення вугільних шахт. Актуальні дані відсутні через обмеження, пов'язані з воєнним станом, однак очевидно, що повномасштабне вторгнення погіршило ситуацію (рис.1.22).

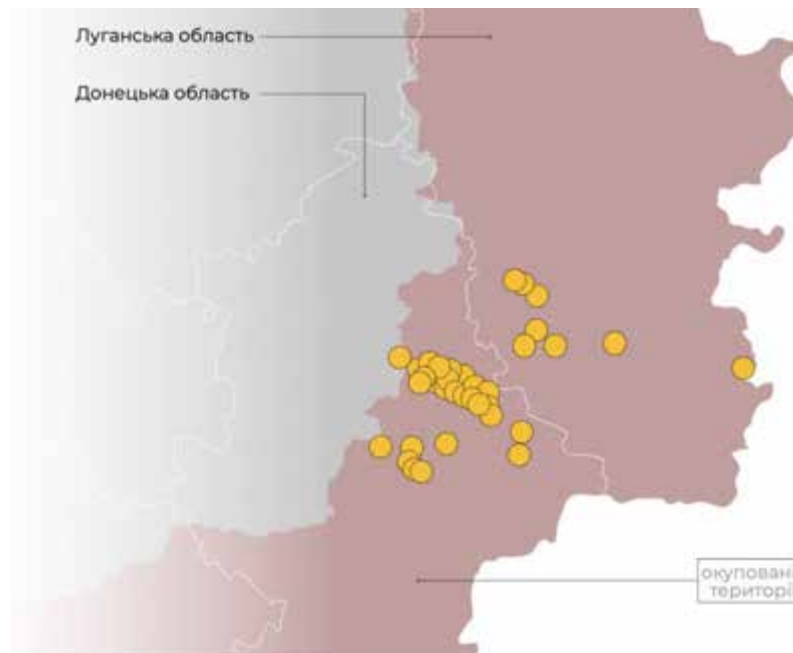


Рис.1.22. Затоплені шахти Донбасу, 2017*[1]

Донбас зазнав екологічної катастрофи внаслідок війни ще у 2014 році. Видобуток вугілля – основа економіки Донбасу. Але через російську агресію на

багатьох шахтах стало нереальним відкачувати шахтні води, відомі випадки навмисного затоплення шахт росіянами та демонтажу обладнання, яке має відкачувати воду[31]. Через це в регіоні забруднена питна вода та просідає земля.

1979 року на шахті «Юнком» був здійснений підземний ядерний вибух. Шахта може стати джерелом радіаційного забруднення підземних вод.

49 шахт повністю затоплені і не підлягають експлуатації. Наслідки затоплених шахт можуть бути дуже різні, основні з них це: забруднення питної води та ґрунтів небезпечними речовинами; затоплення населених пунктів та с/г земель; просідання ґрунтів, обвали будівель; підйом на поверхню та вибух шахтних газів; неможливість достатньо очистити воду на шахтах, які контролює Україна; руйнування шахт; техногені землетруси[60].

Війна позбавила Україну доступу до морських ресурсів та портів, більша частина українського експорту заблокована. Це стало однією з причин різкого падіння економіки (рис. 1.23).



Рис.1.23 Товарообіг морських портів України, млн тонн [1]

Військова агресія спричинила багато катастрофічних подій, які негативно вплинули на стан водних ресурсів. Руйнування та пошкодження гідротехнічних споруд є надто критичними. Гідротехнічні споруди, які постраждали від бойових дій (дані станом на 04.07.2023): 724 споруди, 20,7 млрд м³ стічних вод було скинуто, як наслідок відбувається забруднення водних об'єктів, стічні води скидаються без очищення, населення втрачає доступ до питної води[57].

Руйнування очисних споруд (дані станом на 04.07.2023). Зруйновано 71 насосну станцію, 64 каналізаційні насосні станції та 23 очисні споруди. Збитки від руйнування об'єктів та пошкодження водних ресурсів (за розрахунками

Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України) склали 7.9 млрд доларів, а без доступу або з обмеженим доступом до води безпечної якості залишилось 6 млн людей[32].



Рис. 1.24 Вплив війни на водне середовище України [1]

Водне середовище щоденно забруднюється через викиди військової техніки, знищення промислових об'єктів, що становить небезпеку для тварин, рослин, здоров'я людей (рис.1.24).

1.4. Вплив на ґрунти

Росія вже понад рік обстрілює українські сільськогосподарські землі. Українські аграрії зазнають значних збитків через те, що забруднення земель, в тому числі вибухонебезпечними предметами унеможлиблює сільськогосподарську діяльність на полях.

Війна в Україні, розв'язана Росією, завдала значної шкоди сільськогосподарським землям країни. Бойові дії призвели до знищення посівів, пошкодження інфраструктури та забруднення ґрунтів (рис.1.25). Це має серйозні наслідки для економіки України та світового продовольства[34].



Рис.1.25 Шкода від забрудненої землі [1]

Зруйновані обладнання та інші вибухонебезпечні об'єкти виділяють важкі метали, тротил та продукти горіння. Ракети і снаряди, що падають на поля, унеможливають обробіток землі, створюють пожежі, знищують посіви та забруднюють ґрунти [58]. Під час вибуху техніки, військових чи цивільних об'єктів в повітря викидаються шкідливі речовини, які згодом осідають на ґрунт. Станом на травень 2023 площа замінованих полів через війну в Україні становить 8.0 млн га, з них 6.0 млн га на окупованих територіях, та 2.0 млн га на звільнених. Згідно досліджень Київської школи економіки, до 800 млн доларів щорічно буде втрачати економіка України через простій полів[33].

1.5. Вплив на об'єкти ПЗФ

На рис. 1.26 можемо побачити карту України з відмітками про Смарагдову мережу. Смарагдова мережа – це мережа територій, що підлягають особливій охороні в Європі та Україні. Вона створена для збереження видів та територій, які потребують захисту на європейському рівні[37].

На рисунку відображено, що в Україні є 377 територій, включених до Смарагдової мережі. З них 160 територій або 2.9 мільйонів гектарів знаходяться під загрозою знищення через російське вторгнення (станом на 04.07.2023).

Ці загрози включають:

- Пошкодження та руйнування природних середовищ існування тварин та рослин;
- Забруднення ґрунтів, води та повітря;
- Вторгнення інвазійних видів.

Наслідки цих загроз є катастрофічними для природи та довкілля України. Вони призводять до знищення видів, деградації природних середовищ існування та погіршення якості навколишнього середовища.

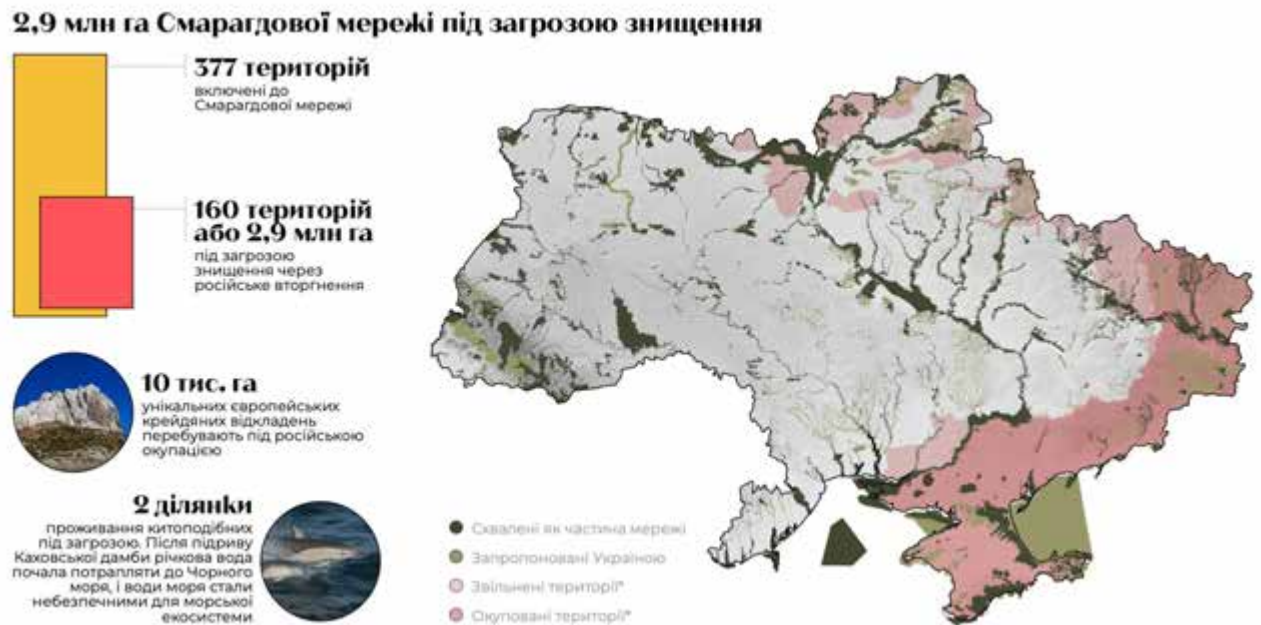


Рис. 1.26. Смарагдова мережа України [1]

Тип загроз, що становлять російські війська для Смарагдової мережі України. До них входять: поширення мін і вибухонебезпечних предметів, що призводять до загибелі тварин і рослин (російські війська розкидали велику кількість мін і вибухонебезпечних предметів на території України)[45]. Ці міни і вибухонебезпечні предмети становлять серйозну загрозу для людей і тварин. Вони призводять до загибелі або поранення людей, які намагаються повернутись до своїх домівок або відновити свою діяльність на територіях, що були під окупацією; пошкодження природних середовищ існування, наприклад, в результаті випалювання лісів або будівництва військових об'єктів (російські війська також завдавали значних пошкоджень природним середовищам існування в Україні. Вони випалювали ліси, будували військові об'єкти, а також здійснювали інші види діяльності, які порушували природне середовище[38]. Пошкодження природних середовищ існування призводять до загибелі або зміни місць існування багатьох видів рослин і тварин);

Забруднення навколишнього середовища, наприклад, в результаті виливу нафти або хімікатів (російські війська також завдали значного забруднення

навколишнього середовища в Україні. Вони вилили нафтопродукти та хімікати, що призвело до забруднення ґрунтів, води та повітря[40]. Забруднення навколишнього середовища призводить до загибелі або зміни популяцій багатьох видів рослин і тварин)[57].

Наслідки знищення Смарагдової мережі України. До них входять: зниження біорізноманіття в Україні (знищення Смарагдової мережі України призведе до зниження біорізноманіття в Україні. Смарагдова мережа є домом для багатьох видів рослин і тварин, які є рідкісними або ендемічними для України. Знищення цих територій призводить до зникнення багатьох видів рослин і тварин); втрата важливих екосистемних функцій, таких як регуляція клімату та водопостачання. Знищення привабливості України як туристичної дестинації (Смарагдова мережа є важливим туристичним ресурсом України. Знищення цих територій призводить до зниження привабливості України як туристичної дестинації).

Україна фантастично багата на флору і фауну, але через війну багато видів тварин і рослини опинилися на межі зникнення. Загроза втрати біорізноманіття є цілком реальною, але вирішити проблему неможливо, бо велика частина територій окупована або на ній регулярно тривають обстріли.



Рис.1.27. Негативний вплив на фауну внаслідок війни

Згідно інформації з джерел, а саме Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Природно-заповідного фонду України та Павла Гольдіна (провідного дослідника Інституту зоології НАН України), негативний вплив на фауну внаслідок війни досить масштабний (рис.1.27).

Зокрема, загинуло близько 150 рідкісних дунайських тритонів, 900 дельфінів, червонокнижні тварини на межі знищення через постійні військові дії в місцях їх проживання[55]. Багато бездомних тварин в зоні бойових дій харчуються трупами, що може призводити до численних захворювань. Велика кількість парків, заповідників перебувають в окупації чи зоні бойових дій і їх стан неможливо дослідити повноцінно.

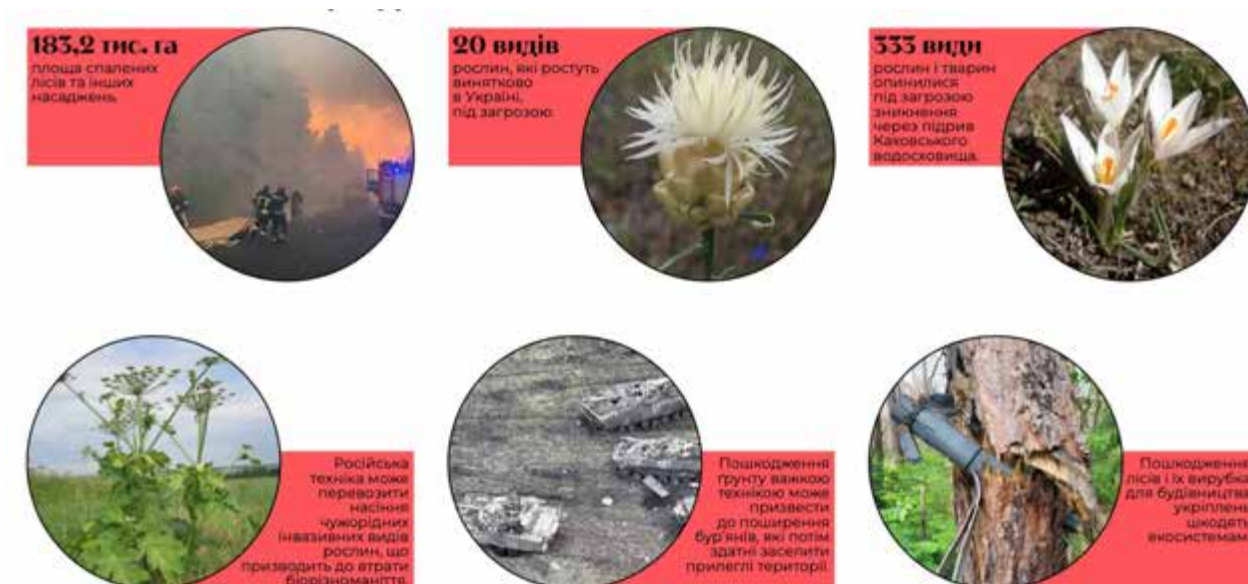


Рис 1..28 Негативний вплив на флору внаслідок війни Негативний вплив на фауну внаслідок війни

Згідно інформації з джерел, а саме Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Наталії Пашкевич (старшого наукового співробітника відділу геоботаніки та екології Інституту ботаніки НАН України), колективної монографії «Синантропізація рослинного покриву України внаслідок воєнних дій» було визначено негативний вплив на флору внаслідок військових дій (рис.2.28).

Постійні обстріли і бойові дії в районах, де зустрічаються рідкісні рослини, шкодять не тільки цим рослинам, але і ґрунту. Це означає, що як тільки рідкісні

види будуть знищені, вони більше не відродяться[41]. 20 видів рослин, які ростуть тільки в Україні, знаходяться під загрозою. 333 види рослин і тварин опинилися під загрозою зникнення через підрив Каховського водосховища. Безумовно саме будівництво фортифікаційних споруд, вирубка лісу для будівництва укріплень, пошкодження лісів внаслідок переміщення важкої техніки шкодять екосистема.

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЖИТОМИРСЬКУ ОБЛАСТЬ

2.1 Фізико-географічна характеристика

Житомирська область поділяється на південно-західну частину, розташовану на Придніпровському плато (300 м над рівнем моря), і північно-східну частину, низинну територію, що належить до Полісся; в північно-західній частині на заболоченій частині височіє Словечансько-Овруцький кряж з докембрійських алевролітів. Найвища точка кряжу сягає 316 м над рівнем моря [13].

Територія Житомирської області має різноманітний рельєф, включаючи як рівнини, так і височини. Область багата на природні ресурси, такі як бурштин, вапно, крейда, мергель, глина та граніт. Регіон сильно перезволожений, що сприяє утворенню торфу.

Житомирська область розташована в помірному кліматичному поясі, клімат помірно-континентальний. Відсутність гір і велика висота над рівнем моря дозволяють повітряним потокам вільно переміщатися. У січні, який є найхолоднішим місяцем, середня температура становить -6°C , липня, найспекотішого місяця, $+18^{\circ}\text{C}$, а середньорічна температура $+7^{\circ}\text{C}$ [14].

Максимальна кількість опадів за рік становить 650 мм. Більшість опадів випадає в спекотний сезон. Середня вологість становить 75%. Вітер західний 4-6 м/с. Зима м'яка і похмура, весняна погода не стійка, з частими спекотними і холодними періодами. Літо м'яке, не спекотне, але часто дощове. Дощі характеризуються грозами та градом.

У Житомирській області протікає 221 річка, загальна довжина яких становить 5 335 км, і всі вони відносяться до басейну Дніпра. Меред найбільших річок області можна виділити наступні: Тетерів – 246 км (протікає через Житомир та Радомишль), Случ – 194 км, Ірпінь – 174 км та Ірша – 135 км. У регіоні багато озер, найбільші з яких – Чорне, Куа'є, Озерянське, Дуже, Ділове та Прибиловницьке в басейні річки Уборть [13].

Річки області є рівнинними, за винятком декількох гірських річкових маршрутів з водоспадом, де можна спостерігати кристаличні породи.

Болота, які займають невелику площу, найчастіше можна знайти в північній частині області, зокрема у басейнах річок Уборть, Уж та Тетерів. Загальна площа боліст становить 21% від загальної площі території. Населення і господарський сектор використовують для своїх потреб 80% поверхневих і 18% підземних вод. Для промисловості та населення найбільш широко використовуються вода з річки Тетерів. Таким чином, Житомирська область має досить м'який клімат, а сезонні зміни призводять до різних форм живлення багатьох річок регіону.

2.2 Рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти регіону

Житомирська область розташована у двох природних зонах: Поліській зоні на півночі та лісостеповій зоні на півдні. Лісистість Житомирської області становить 34.2%. Однак лісистість сильно варіюється по області, коливаючись від 69.8% до 6.2%. Соснові ліси займають 58.9% лісової площі, дубові ліси – 19%, березові ліси – 15%, вільхові ліси 5%, осикові ліси 0.8%, та інші ліси 2% [14].

На території Житомирської області можна знайти близько 1 500 видів судинних рослин, таких як айстри, злаки, осоки, губоцвіти, розові та зонтичні. Тут також можна знайти 294 види мохоподібних та 245 видів лишайників і грибів. Ця область є унікальною завдяки наявності рідкісних рослин, таких як конюшина Спригіна, жовтець струмковий та глід дюновий, із загальною кількістю видів 231 рідкісних судинних рослин. Житомирщина також внесена до Червоної книги України з 98 видів, таких як підсніжник звичайний, коручка темно-червона, лілія лісова та інші.

Тваринний світ Житомирщини дуже різноманітний. Цінними мисливськими тваринами є благородний олень, дикий кабан та козуля. Налічується загалом близько 410 видів, у тому числі 70 видів ссавців, 270 видів птахів і 30 видів риб. Бобри, видри та європейські норки водяться навколо річок, також поширені борсуки, горностаї, вовки. До рідкісних видів птахів належать лелека чорний, орлан білохвіст, зміїд. На півночі поширені такі птахи, як тетерук, глухар та рябчик.

У Житомирській області зустрічаються види тварин занесені до Червоної книги України: лелека чорний, заєць-біляк, норка європейська та інші.

Також до Червоної книги України занесені рідкісні безхребетні види. Серед бабок можна виділити красуню-діву та дозорця-імператора, серед твердокрилих – красотіла пахучого, волохатого стафіліна, жука-оленя, мускусного та великого дубового західного вусача, а серед лускокрилих – поліксену, махаона, мнемозину, велику райдужницю та інші [14].

У Житомирській області існує 102 природно-заповідних об'єкти, включаючи п'ять парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, ботанічний сад Житомирського сільськогосподарського інституту та скелю «Кам'яний гриб», який є мегалітом льодовикового походження. Крім цього, область багата на природні ресурси, зокрема на більше ніж 250 родовищ мармуру, дорогоцінного каміння та інших мінералів. У області також є 23 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, із загальною площею території 365,0 га, з них 5 мають загальнодержавне значення, а 18 – регіональне. 3 дендропарки займають площу близько 15 га.

У Житомирській області налічується 222 об'єкти природно-заповідного фонду, що займають загальну площу 136,2 тис. га. Це включає Подільський та Древянський природні заповідники, 94 заповідних територій різного рівня значення, а також інші природно-антропогенні об'єкти, що захищені законом [37]. У регіоні є 27 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, з яких 5 мають загальнодержавне значення, і 2 пам'ятки загальнодержавного значення. Розвиток екологічного туризму та його різних видів, таких як кінний, велотуризм та пішохідний, може бути успішним на цих територіях, оскільки вони мають достатньо потужний потенціал [18].

Найбільший в Україні Поліський природний заповідник розташований в Олевському та Овруцькому районах. Його загальна площа становить 20100 га. В Житомирській області всі природно-заповідні території загальнодержавного значення знаходяться на землях, що постраждали від аварії на Чорнобильській АЕС.

Водно-болотні угіддя Білокоровицького держлісгоспу, що належить до пам'яток природи загальнодержавного значення, регулюють рівень ґрунтових вод і водний режим малих річок, стабілізуючи навколишній мікроклімат. Низинне болото Олевського держлісгоспу регулює рівень ґрунтових вод у басейні річки Уборть і є об'єктом природної спадщини загальнодержавного значення. У зандровій зоні Правобережного Полісся знаходиться унікальна природоохоронна територія, що має велике наукове та освітнє значення – насадження модрини європейської на площі 11 га віком 125-185 років Городницького держлісгоспу [15].

У Житомирській області створено 19 природно-заповідних об'єктів загальною площею 6224 га, з яких – 9 регіонального і 10 – місцевого значення. Ці заказники створені в різних природних зонах. Два з них є лісовими, 9 – ботанічними, п'ять – гідрологічними, 1 – орнітологічним і один – зоологічним. Зокрема, Туганівський державний лісовий заказник, площа якого 185 га, перебуває під охороною спеціального лісгосподарського підприємства Новоград-Волинського району.

Пам'ятки природи загальнодержавного значення – урочище «Модрина» та урочище «Корніїв», місцевого значення – дуб «Велетень», «Скеля» та «Флороносні пісковики» [16].

Крім природно-заповідних територій, Житомирська область також налічує парки, пам'ятки садово-паркового мистецтва та садиби загальною площею 348, 8748 га. Серед них 4 загальнодержавних та 20 місцевих садиб, а також 3 дендропарки, включаючи Шодуарівський парк та його філіал «Гідропарк», Верхівнянський парк, Івницький парк, Новочорторійський парк, Трощанський парк, Городницький парк, Ботанічний сад Поліського національного університету в Житомирі та дендрологічний парк «Гладковицький» у Овруцькому районі тощо. Ці парки та сади відображають досвід архітекторів та садівників минулих століть та є свідченням зусиль попередніх поколінь [17].

3.1. Програма та методика проведення досліджень

Для виконання поставлених завдань використовувалась методологія аналізу, узагальнення та систематизації інформації з відкритих джерел та засобів масової інформації. Теоретико-методологічною основою дослідження є фундаментальні положення економії природокористування, сталого розвитку, а також системний підхід, висвітлені в працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Для досягнення поставленої мети використано наступні методи наукового дослідження: морфологічний та абстрактно-логічний – для аналізу та узагальнення наукових положень з економіки природокористування та деталізації теоретико-методологічних напрямків впливу, оцінки ризиків формування екологічної безпеки в міжнародній та вітчизняній практиці; логічний аналіз і синтез – у ході розробки теоретико-методологічних засад структурно-динамічної теорії макроекономічного регулювання природоохоронної діяльності; системно-структурний – для визначення основних ризиків на регіональному рівні внаслідок бойових дій для формування практичних рекомендацій та обґрунтування пропонованих рішень щодо екологічної політики; синтез і групування – для дослідження та експериментальної перевірки адекватності теоретичних, методологічних і практичних положень, сформованих у даному дослідженні.

Проведене дослідження підтверджує потребу в розробці нової методології, яка буде адаптована для ефективного вирішення завдань управління екологічними ризиками. Для забезпечення швидкого засвоєння та впровадження знань, а також обміну досвідом, необхідно створити систему, яка дозволить одному фахівцю контролювати кілька ризиків одночасно, при цьому стандартизуючи ці процеси у межах усіх систем управління екологічними ризиками.

Аналіз наявних робіт виявляє різні методи оцінки екологічних ризиків, серед яких: якісні оцінки (традиційні, що ґрунтуються на думках експертів); кількісні оцінки (засновані на статистичних даних про прояви та наслідки екологічних ризиків); інтегральні методи (визначення ризику з урахуванням кількох

основних факторів); експрес-оцінки; метод «дельта» (обчислення поточного значення ризику, що динамічно змінюється на основі попередніх оцінок та поточних значень чинників, що впливають на ризик); комплексні оцінки (які базуються на результатах спеціальних наукових досліджень) (Александров І.О., Полов'ян О.В., Коновалов О.Ф., Логачова О.В., Тарасов М.Ю., 2010; Таранюк К.В., 2012).

Основними недоліками вказаних методів є: потреба в зборі значного обсягу первинної інформації для оцінки екологічного ризику; складність і тривалість процесу необхідного для детального вивчення екологічних ризиків; а також те, що для великої кількості ризиків точну статистичну вибірку можна здійснити лише для великих територій. Для подолання цих недоліків пропонується альтернативний підхід до оцінки екологічного ризику. Спочатку визначаються найбільш серйозні загрози, після чого здійснюється їх ранжування. Далі проводиться безпосередня оцінка ризику, яка враховує економічні збитки, смертність та інші наслідки надзвичайних ситуацій природного і техногенного походження. Враховуючи вимоги науково-методичної літератури (Грабовецький Б., 2010, Таранюк К., 2012, Якібчу О., 2014), ряд фахівців – державних службовців та спеціалістів з питань екологічної безпеки в умовах воєнного конфлікту.

Експертний метод доцільно використовувати, коли інтегральний показник, який необхідно визначити, є латентним, тобто не піддається прямому кількісному вимірюванню, а оцінки експертів (професіоналів) пропонують прогнози значення показників. Інтегральна оцінка екологічної безпеки базується на порівнянні з фактичним (минулим) станом, а з ідеальним, тобто за її допомогою як би оцінюється не пройдений шлях, а такий, який ще належить перейти до ідеалу (стандарту) (Музиченко-Козловська, 2019). Були проаналізовані «оцінки» експертів з усіх регіонів України загальною чисельністю 131 особа, що дозволяє стверджувати, що вибірка є репрезентативною та достатньою для апроксимації результатів дослідження на всій генеральній сукупності для отримання результатів з точністю 96.0% на рівні

значущості, з похибкою 10%. Інформаційною базою були дослідження Київської школи економіки, які спільно з Офісом президента, Міністерством екології України, що реалізують проект «Росія заплатить» та ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія».

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Влив воєнних дій на екосистеми Житомирщини

На сьогодні ліси України серйозно постраждали внаслідок бойових дій. Хоча багато даних про природні наслідки війни залишаються недоступними через військові дії, вже зараз можна зробити попередні висновки про екологічну шкоду на основі відкритих джерел. Згідно зі звітом Оперативного управління з документування екозлочинів, близько 3 мільйонів гектарів лісу в Україні зазнали пошкоджень (рис.3.1), що становить орієнтовно третину лісового фонду країни. Деякі з цих лісів були втрачені назавжди. Для відновлення знищених або згорілих насаджень потрібно орієнтовно від 20 до 30 років. Найбільше постраждали ліси в Київській, Чернігівській, Житомирській, Сумській, Харківській, Луганській та Донецькій областях (рис.3.2). Орієнтовні втрати зафіксовано в Чернігівській області (400 000 га), Сумській (290 000 га), Луганській (200 000 га), Київській, Житомирській і Харківській областях (120 000 – 160 000 га)[55]. Ці цифри є приблизними.

Ліси Житомирщини, яка межує з Білоруссю, вже мали випробування: після аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 році частина лісів була забруднена радіонуклідами, а у 2020 році на півночі області вирували лісові пожежі, завдавши збитків на понад 1 мільярд гривень.

У лісах досі знаходять залишки російських ракет, а перебування у 20-кілометровій зоні поблизу білоруського кордону заборонено. Ліс для регіону – не лише місце для відпочину, а й важливий економічний ресурс.



Рис. 3.1. Вплив наслідків військових дій на лісові ресурси Житомирщини

Науковці підкреслюють, що дикі ліси мають шанс на адаптацію та відновлення, але для посадки лісів наслідки пожеж будуть катастрофічними. У деяких регіонах, де ліси відновлювалися десятиліттями, війна змушує починати все з нуля. Крім того, кліматичні зміни, зокрема зменшення опадів, підвищення температури й посилення вітрів, ускладнюють відновлення посаджених лісів.



Рис. 3.2. Вплив наслідків військових дій на лісові ресурси Житомирщини

Час відновлення природних екосистем залежить від типу екосистеми та характеру пошкоджень, і цей процес непередбачуваний. Зазвичай для повернення до довоєнного стану потрібні десятиліття, а іноді й понад століття[44].

Подальші військові дії та кліматична криза можуть посилити негативні наслідки, зокрема:

- Зниження продуктивності лісів і вмісту вуглецю через посухи;
- Поширення шкідників і зниження стійкості монокультур;
- Частіші лісові та торф'яні пожежі;
- Збільшення ризику буревіїв;
- Зникнення біотопів, включно з лісистими водно-болотними угіддями та іншими рідкісними екосистемами.

У підсумку, хоча ліси поглинають значну кількість викидів CO₂ і мають потенціал пом'якшення кліматичних змін, вплив війни на них багатогранний. Державні органи й науковці повинні оцінити завдану шкоду та сприяти збереженню переваг, які дають лісові екосистеми[52].

Також бойові дії велися у селі Радча, Житомирської області. Деякі будинки повністю зруйновані, залишилися лише фундаменти й частини стін. Території поблизу зазнали пошкоджень та забруднення уламками боєприпасів, а ґрунтовий покрив було знищено під час будівництва укріплень та окопів (рис.3.3).



Рис. 3.3. село Радча після окупації. Фото: «Суспільне: Житомир»

На території природного заповідника «Древлянський», що розташований в межах Народницької громади, російські окупанти спалили 600-річний дуб, який мав значну рекреаційну цінність. Це дерево було огорожене і позначене табличкою природно-заповідного фонду. Росіяни навмисне підпалили цей природний об'єкт (рис.3.4).



Рис. 3.4. Спалений дуб. Фото: Житомир.info

Згідно з даними ДСНС України, 7 березня 2022 року в Житомирській області, зокрема в місті Житомир та смт Черняхів, після цілеспрямованих ударів росії загорілося 2 нафтобази. Внаслідок цього було пошкоджено резервуари з дизельним паливом (704 тонни), а також з бензином марки А-92 (52 тонни) та А-95 (48 тонн)[43].

Військова агресія завдала значних збитків лісовому фонду Житомирщини, що виразилося у пошкодженні дерев до припинення їхнього росту, лісових пожежах і втраті біорізноманіття. Зокрема, під час повітряних боїв Збройних Сил України з агресором поблизу села Дениші уламками збитого літака було знищено майже 1 га лісу, де постраждали 652 дерева різних порід, таких як граб, дуб, сосна, береза, липа, ялина, клен, осика та вільха. Фахівці Державної екологічної інспекції Поліського округу разом з працівниками лісового господарства провели обстеження пошкодженого лісу. За результатами, збитки для лісового господарства становили 3 007 705 грн, а збитки від забруднення повітря внаслідок лісової пожежі – 1 494 947 грн.

Варто зазначити, що лісові пожежі, спричинені бойовими діями агресора на території Житомирської області (ДП «Коростенське ЛГМ», ДП «Народницьке СЛГ», ДП «Овруцьє СЛГ», ДП «Радомишльське ЛМГ», та ДП «Коростишівське ЛГ»), задали збитків від забруднення атмосферного повітря, які за попередніми оцінками складають 90 млн грн.

Внаслідок ракетно-бомбових ударів було також визначено збитки за забруднення ґрунту нафтопродуктами в межах міста Житомир та смт Черняхів на загальну суму 197 419 186 грн. Крім того, Державна екологічна інспекція Поліського округу розрахувала збитки у розмірі 11 477 430 грн за забруднення нафтопродуктами земельної ділянки поблизу села Рудня, Овруцької міської ради, Коростенського району Житомирської області, що сталося через пошкодження магістрального нафтопродуктопроводу «Самара- Західний напрямок»[46].

3.2. Інтегральна оцінка впливу війни на навколишнє середовище

Важливим етапом інтегральної оцінки впливу на навколишнє середовище України бойових дій в умовах російської агресії є вибір певних показників, які забезпечують комплексність дослідження. Оскільки визначення рівня комплексної оцінки екологічної безпеки на регіональному рівні внаслідок бойових дій є складним явищем, воно залежить від багатьох факторів, тому необхідно агрегувати всі показники в одну комплексну оцінку:

- X1 – радіаційне зараження в разі російського обстрілу та вибухів на АЕС;
- X2 – мінування сільськогосподарських угідь, лісових насаджень;
- X3 – розповсюдження небезпечних отруйних речовин внаслідок обстрілів та пожеж на нафтобазах, газосховищах, об'єктах хімічної промисловості;
- X4 – забруднення річок, ставків, морів внаслідок затоплення суден, рознесення нафтопродуктів і вибухових речовин;
- X5 – знищення природоохоронних територій, руйнування екосистем, загибель тварин і птахів, лісові пожежі;
- X6 – руйнування очисних споруд, дамб, водопровідних мереж;
- X7 – засмічення територій (уламки зруйнованих будівель, розбиті автомобілі, залишки побутових речей та техніки тощо);
- X8 – значне забруднення повітря;
- X9 – оцінка загибелі населення протягом року від надзвичайних ситуацій внаслідок воєнних дій;
- X10 – ризик матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій внаслідок воєнних дій;
- X11 – оцінка екозлочинів, скоєних Росією на території певного регіону.

Оцінюванню здійснювалось за 5-бальною шкалою (від 1 до 5 балів): 1 бал – найнижча оцінка досліджуваного показника, що характеризує стан безпеки регіону під час ведення бойових дій;

5 балів – це відповідно, найвища оцінка, яка характеризує стан небезпеки в регіоні під час бойових дій (див. табл.1).

На другому етапі оцінили вплив ризику та відхилення від запланованих параметрів показників, що характеризують кількісні параметри ризику порушення нормального функціонування екосистеми.

Для цього ми враховували показники x1-x8, а показники x9-x11 вважаємо наслідками попередніх (рис 3.5., 3.6, 3.7, 3.8).

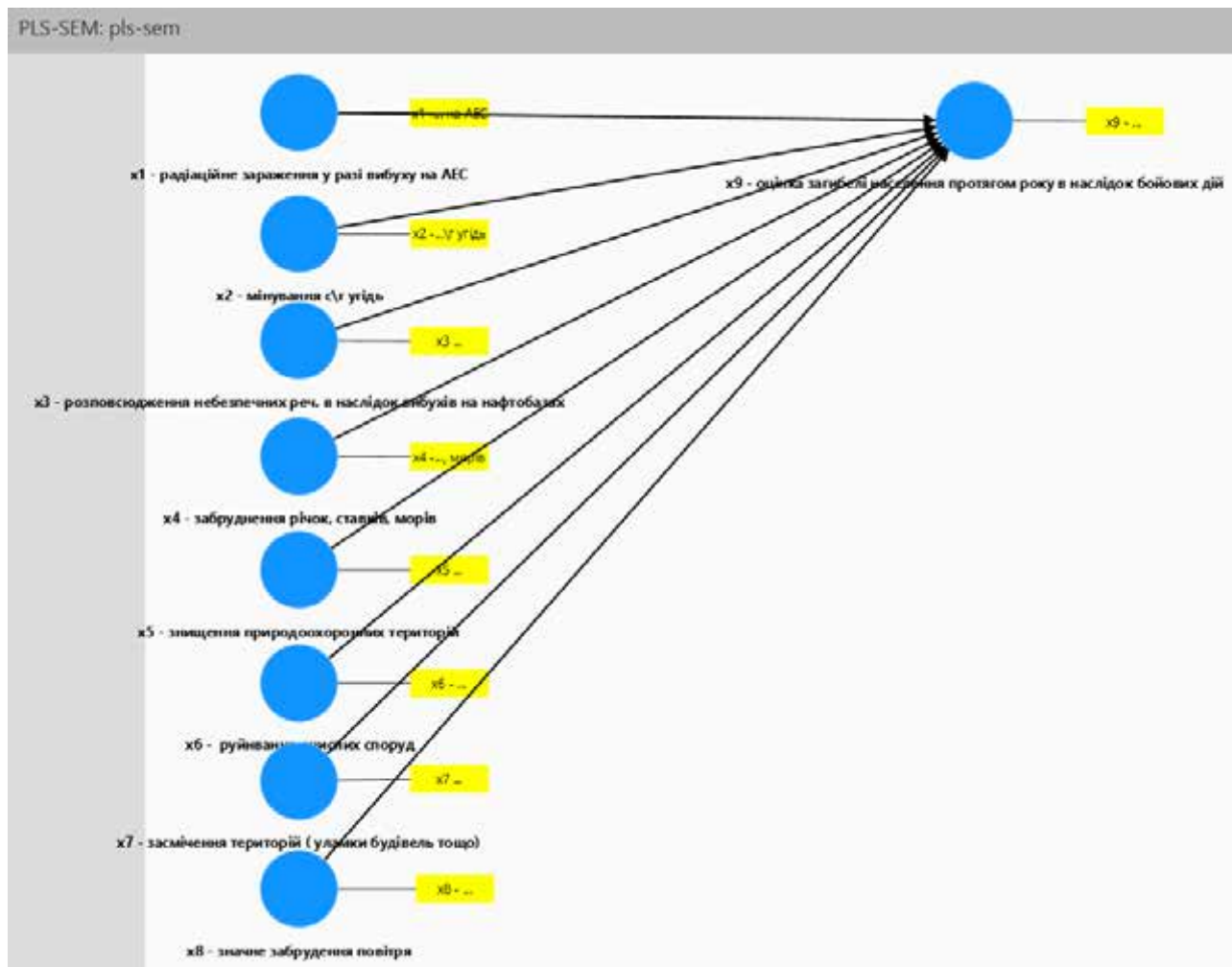


Рис. 3.5. Побудова схеми залежності одних показників x9-x11 від x1-x8 за допомогою програмного забезпечення Smart-PLS 4.0

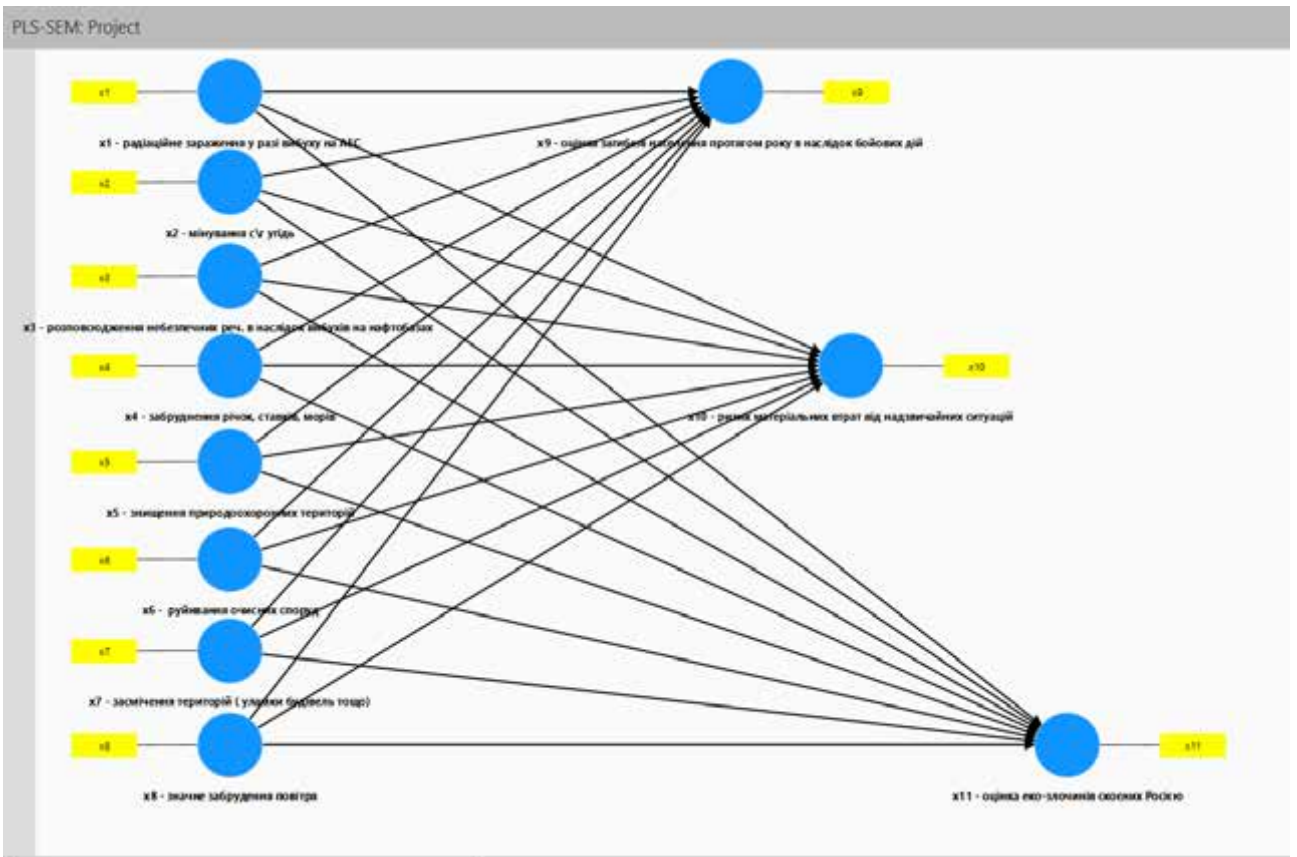


Рис. 3.6 Побудова схеми залежності показників x9-x11 від x1-x8 за допомогою програмного забезпечення Smart-PLS 4.0

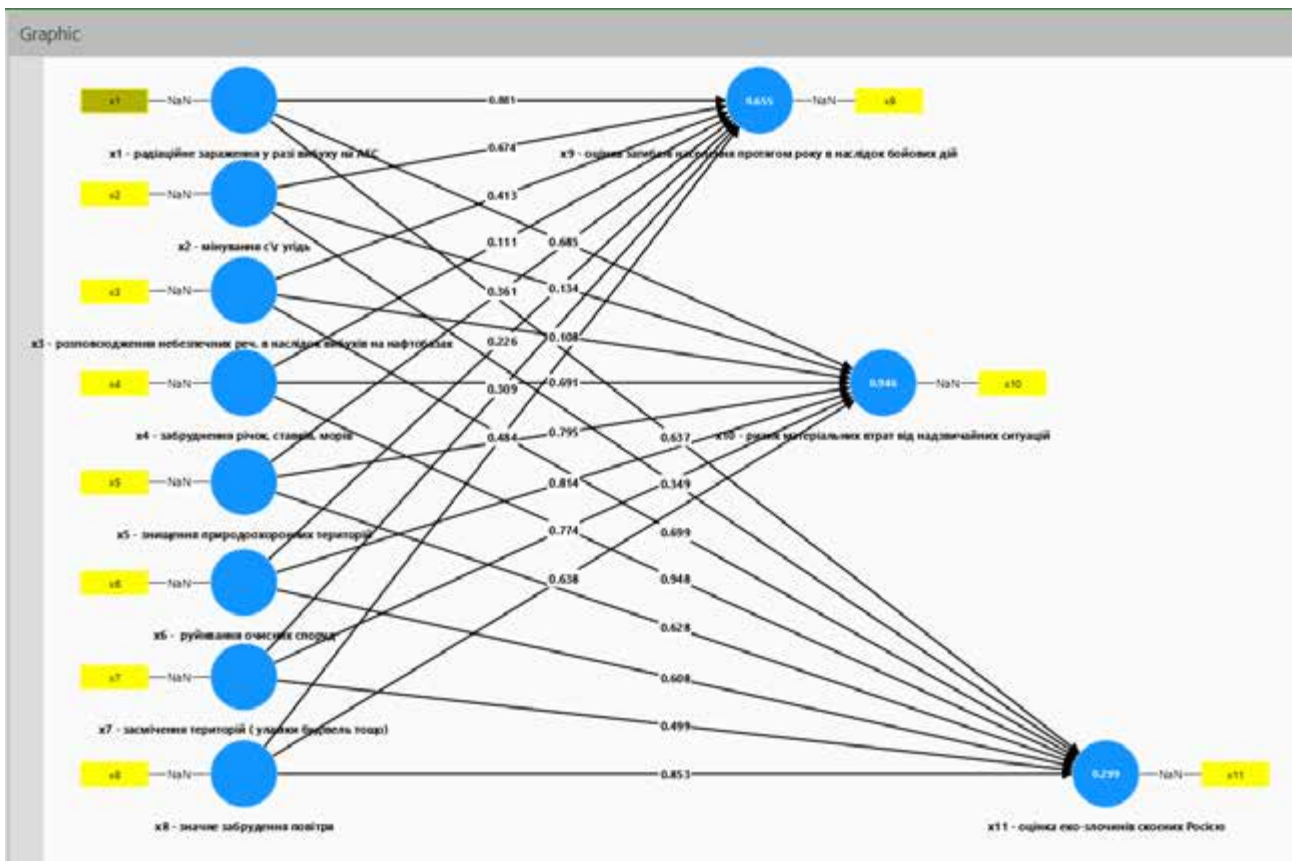


Рис. 3.7 Розрахунок стандартизованих показників (z_{ij}) і інтегральна оцінка рівня екологічної безпеки України військових дій в умовах російської агресії (I_{ij})

PLS-SEM algorithm		R-square - Overview	
<ul style="list-style-type: none"> Graphical <ul style="list-style-type: none"> Graphical output Final results <ul style="list-style-type: none"> Path coefficients Indirect effects Total effects Outer loadings Outer weights Latent variables Residuals Quality criteria <ul style="list-style-type: none"> R-square <ul style="list-style-type: none"> Overview R-square - Bar chart R-square adjusted - Bar chart 			
		x10 - ризик матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій	0,946
		x11 - оцінка еко-злочинів скоєних Росією	0,299
		x9 - оцінка загибелі населення протягом року в наслідок бойових дій	0,655

Рис. 3.8 Результати розрахунку факторів x9-x11 (R^2)

У цьому дослідженні для перевірки взаємозв'язку впливу груп факторів ризику екологічної небезпеки в умовах російсько-української війни було

використано програмне забезпечення Smart-PLS 4.0 (також Додаток А2 та А3). Метод часткових найменших квадратів (PLS) є найефективнішим статистичним методом, оскільки він дозволяє уникнути помилок, підвищує надійність результатів та забезпечує точні висновки, мінімізуючи структурні помилки.

Прогностичну точність моделі оцінювали на основі поясненої частини дисперсії (R^2), тоді як значення R^2 для груп ризику R_{zij1} - R_{zij8} становили 0,553, 0,628, 0,523, 0,352, 0,521, 0,454, 0,668 і 0,759 відповідно.

На основі досліджень (Грабовецький Б., 2010) для перевірки гіпотез використано непараметричний метод початково завантаження. У висновках виявлено, що на оцінку впливу на навколишнє природне середовище Житомирської області та для порівняння інших областей військових дій в умовах російської агресії суттєво впливає ризик розповсюдження небезпечних отруйних речовин внаслідок обстрілів та пожеж на нафтобазах, газосховищах та об'єктів хімічної промисловості, а найбільший вплив має ризик радіаційного зараження у разі російських обстрілів і вибухів на атомних електростанціях, потім забруднення річок, ставків і морів внаслідок затоплення суден, розповсюдження нафтопродуктів і вибухових речовин.

**Оцінка основних показників рівня екологічної безпеки України
військових дій в умовах російської агресії**

Місто	Показники										
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
Вінниця	3.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Дніпро	4.0	2.5	4.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	4.0	2.0
Донецьк	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.5	5.0	2.0
Житомир	5.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Запоріжжя	5.0	4.5	4.0	4.0	2.0	4.0	5.0	4.0	4.0	5.0	3.0
Ів.Франківськ	2.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
Київ	4.0	4.0	4.0	3.5	3.0	4.5	5.0	4.0	2.0	5.0	5.0
Луганськ	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	1.0	5.0	2.0
Львів	1.5	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	2.0
Миколаїв	3.5	3.0	4.0	5.0	3.0	4.5	4.0	4.0	4.5	5.0	1.0
Одеса	3.5	3.0	4.0	4.5	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0
Полтава	2.0	1.5	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0
Суми	3.0	3.0	4.0	2.0	3.0	4.0	5.0	3.0	3.0	4.0	1.0
Тернопіль	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0
Харків	3.0	4.0	4.0	3.5	4.0	4.5	5.0	4.0	5.0	5.0	1.0
Херсон	3.0	5.0	4.0	5.0	4.0	3.5	5.0	4.0	5.0	5.0	4.0
Хмельницький	2.5	1.0	3.0	2.5	1.0	2.0	1.5	2.0	1.5	2.0	1.0
Черкаси	3.5	1.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0
Чернівці	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
Чернігів	2.5	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0	4.0	3.0	3.0	3.0	1.0

Далі йде видобуток сільськогосподарських угідь, лісових насаджень, руйнування очисних споруд, дамб, водопровідних мереж, засмічення територій зруйнованими будівлями, розбитими автомобілями, залишками побутових речей та техніки. Значне забруднення, а також руйнування заповідних територій, руйнування екосистеми, загибель тварин і птахів, лісові пожежі, отже, вплив ризиків щодо відхилення від планових параметрів $R_{zij1} - R_{zij8}$.

Висновки показали, що R_{zij6} (руйнування очисних споруд, дамб, водопровідних мереж, R_{zij4} (забруднення річок, ставків і морів внаслідок затоплення суден, поширення нафтопродуктів і вибухових речовин) і R_{zij3} (розповсюдження небезпечних токсичних речовин внаслідок обстрілів і пожеж нафтобаз, газосховищ і об'єктів хімічної промисловості) мають великий вплив, тоді як R_{zij5} (руйнування заповідних територій, руйнування екосистем, загибель тварин, птахів та лісові пожежі), R_{zij1} (радіаційне забруднення при російських вибухах на АЕС) та R_{zij2} (мінування сільськогосподарських угідь, лісових насаджень) мають середню величину ефекту, R_{zij8} (значне забруднення повітря) та R_{zij7} (засмічення територій уламками зруйнованих будівель, розбитими автомобілями, залишками побутових речей та техніки) мають малу величину впливу.

Відповідно до методики Коновалова О.Ф., Тарасова М.Ю. за допомогою програмного забезпечення Smart-PLS 4.0 розрахунки стандартизованих показників (z_{ij}) і інтегральна оцінка рівня екологічної безпеки України військових дій в умовах російської агресії (I_{ij}) представлена в таблиці 2.

Таблиця 3.2.

Розрахунки стандартизованих показників (z_{ij}) і інтегральна оцінка рівня екологічної безпеки України військових дій в умовах російської агресії (I_{ij})

Місто	z_{1ij}	z_{2ij}	z_{3ij}	z_{4ij}	z_{5ij}	z_{6ij}	z_{7ij}	z_{8ij}	z_{9ij}	z_{10ij}	z_{11ij}	I_{ij}
Вінниця	0,33	1,0	0,33	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50	0,50	0,50	0,50	0,70
Дніпро	0,25	0,40	0,25	0,33	0,33	0,33	0,50	0,33	0,33	0,25	0,50	0,35
Донецьк	0,29	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,20	0,25	0,22	0,20	0,50	0,26
Житомир	0,20	0,50	0,33	1,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,59
Запоріжжя	0,20	0,22	0,25	0,25	0,50	0,25	0,20	0,25	0,25	0,20	0,33	0,26
Івано-Франківськ	0,50	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,80
Київ	0,25	0,25	0,25	0,29	0,33	0,22	0,20	0,25	0,50	0,20	0,20	0,27
Луганськ	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,20	0,20	1,00	0,20	0,50	0,31
Львів	0,67	0,33	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,33	0,50	0,71
Миколаїв	0,29	0,33	0,25	0,20	0,33	0,22	0,25	0,25	0,22	0,20	1,00	0,32
Одеса	0,29	0,33	0,25	0,22	0,33	0,25	0,33	0,25	0,33	0,25	0,25	0,28
Полтава	0,50	0,67	0,33	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,59

Рівне	0,33	0,50	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,52
Суми	0,33	0,33	0,25	0,50	0,33	0,25	0,20	0,33	0,33	0,25	1,00	0,37
Тернопіль	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00	0,77
Харків	0,33	0,25	0,25	0,29	0,25	0,22	0,20	0,25	0,20	0,20	1,00	0,31
Херсон	0,33	0,20	0,25	0,20	0,25	0,29	0,25	0,25	0,20	0,20	0,25	0,24
Хмельницький	0,40	1,00	0,33	0,40	1,00	0,50	0,67	0,50	0,67	0,50	1,00	0,63
Черкаси	0,29	1,00	0,33	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	0,33	0,68
Чернівці	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,91
Чернігів	0,40	0,33	0,50	1,00	0,33	1,00	0,25	0,33	0,33	0,33	1,00	0,53

Розрахунки виконувалися автоматично за допомогою вбудованих формул і алгоритмів програмного забезпечення Smart-PLS 4.0. В процесі аналізу було побудовано інтегральну оцінку екологічного впливу, спричиненого військовими діями на території України в умовах російської агресії. Діапазон значень оцінки варіювався від 0 до 1, де більш низькі показники свідчать про вищий рівень небезпеки для довкілля в конкретному регіоні (табл.3)

На основі отриманих значень інтегрального індексу екологічної безпеки ми склали таблицю розподілу регіонів України за ступенем екологічної небезпеки в умовах війни. Показники дозволяють порівнювати міста і визначати, які з них потребують першочергових заходів з відновлення довкілля.

**Розподіл регіонів за рівнем інтегрального індексу екологічної безпеки
України**

Стан небезпеки	Регіони
Стан надзвичайної небезпеки $0 < I_{ij} < 0,37$	Донецьк (0.26), Дніпро (0.35), Запоріжжя (0.26), Київ (0.27), Миколаїв (0.32), Луганськ (0.31), Одеса (0.28), Суми (0.37), Харків (0.31), Херсон (0.24)
Небезпека $0,38 < I_{ij} < 0,61$	Житомир (0.59), Полтава (0.59), Рівне (0.52), Чернігів (0.53)
Загроза $0,62 < I_{ij} < 0,85$	Вінниця (0.70), Івано-Франківськ (0.80), Львів (0.71), Тернопіль (0.77), Хмельницький (0.63), Черкаси (0.68)
Ризик $0,86 < I_{ij} < 1$	Чернівці (0.91)
Безпека $1,1 < I_{ij} < 1,68$	Регіони не представлені

За результатами розрахунків, Житомирська область належить до регіонів із високим рівнем екологічної небезпеки, що зазначає актуальність та необхідність впровадження комплексних заходів у цьому регіоні для запобігання подальшій деградації екосистем і зниження ризиків для здоров'я населення.

Внаслідок руйнівних воєнних подій завдано непоправної шкоди довкіллю. За таких обставин стає актуальним пошук нових інструментів, здатних забезпечити вихід із кризового стану екологічної безпеки країни. Це, перш за все, сприяння досягненню ефективної інноваційної трансформації екологічної політики шляхом забезпечення принципів зеленого сталого розвитку

національної економіки. Передумовою є визначення проблемного поля та основних бар'єрів підвищення рівня екологічної безпеки в Україні, а також оцінка можливостей їх подолання. Наслідки збройного вторгнення матимуть тривалий негативний вплив на здатність національної економіки запобігати зміні клімату та адаптуватись до неї. Тому сьогодні, як ніколи, важливо не лише вдосконалити, а зробити прозорою процедуру проведення експертизи екологічної безпеки та встановити відповідальність за її порушення.

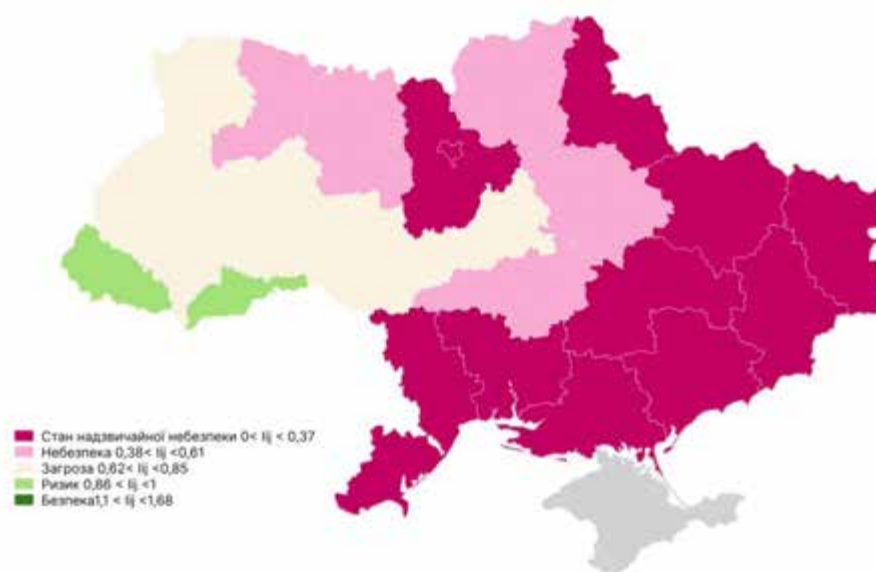


Рис. 3.9. Підсумкова картка інтегральної оцінки рівня екологічної безпеки України за військових дій в умовах російської агресії

Оцінка екологічної безпеки та аналіз екологічних ризиків Житомирської області та інших областей для порівняння (рис.3.9), отримані кількісні значення інтегральних оцінок загроз, що характеризують екологічну безпеку України по регіонах, показали наступне: в цілому екосистема України знаходиться на межі перевищення допустимих впливів військових дій, особливо це стосується Донецько-Придніпровського регіону, ряду західних та центральних областей (у тому числі Житомирської) та окремих районів інших областей.

Отже, застосування розглянутої в роботі методології оцінки екологічної безпеки та аналізу екологічних ризиків може надати можливість визначити пріоритетні напрямки стратегії розвитку регіону, науково обґрунтувати

допустимий рівень ризику для кожного з напрямків і вдосконалити стратегію забезпечення природно=техногенної безпеки регіонів, провести районування території України за ступенем внутрішньої загрози життю.

3.3. Заходи з відновлення довкілля

Загальний підхід на державному рівні до охорони природи та відновлення природно-заповідних об'єктів, пошкоджених через військові дії, має включати низку заходів і стратегій. Насамперед слід розробити план відновлення зруйнованих природних об'єктів, зважаючи на їхні особливості.

Ключовим етапом є залучення фахівців різних галузей, які мають досвід у відновлення та захисті довкілля. Серед них – біологи, екологи, лісівники, геологи та географи. Їхня співпраця з місцевими організаціями та населенням є важливою для успішного виконання цих завдань.

До ефективних засобів відновлення довкілля належать роботи з ландшафтного озеленення та лісовідновлення, що включає посадку дерев, кущів та інших рослин, які сприяють відновленню біорізноманіття. Окрім того, важливим є очищення та відновлення водних об'єктів, зокрема річок і ставків, що постраждали від забруднення.

Також потрібно проводити систематичні моніторингові дослідження, щоб виявити наслідки військових дій та своєчасно розробляти заходи з їхнього усунення. Такі дослідження мають охоплювати різні етапи відновлювальних робіт, розпочинаючи з оцінки початкового стану об'єктів і до контролю за результатами відновлення.

Ключовим аспектом є встановлення ефективної взаємодії між державними органами, науково-дослідними установами, громадськими організаціями та місцевими громадами для спільної роботи з відновлення та охорони природних об'єктів. Це досягається шляхом створення платформ для обміну інформацією та координації дій[39].

Також слід розробляти та впроваджувати законодавчі та регуляторні акти, які забезпечать ефективне функціонування системи охорони природи та

відновлення природно-заповідних об'єктів. Ці акти мають включати механізми контролю за відновлювальними роботами, встановлювати відповідальність за порушення правил охорони довкілля та штрафи за такі порушення. Водночас важливо впроваджувати фінансові та соціальні стимули для бізнесу й місцевих жителів, що сприятимуть збереженню та відновленню природних ресурсів.

Для ефективного захисту довкілля та відновлення природних об'єктів, пошкоджених внаслідок військових дій необхідно впроваджувати комплексні заходи, серед яких – проведення наукових досліджень, координація зусиль різних сторін та розробка відповідних законодавчих актів.

Військові дії спричиняють значне забруднення ґрунтів і водних об'єктів різними шкідливими речовинами, зокрема важкими металами, нафтохімічними продуктами та іншими токсичними сполуками. Для очищення таких територій необхідно застосовувати комплексний підхід. Наприклад, біоремедіація та фіторемедіація. Це використання рослин і мікроорганізмів для природного очищення ґрунтів, таким чином буде знижуватись рівень токсичних речовин у забруднених територіях. Такі методи особливо актуальні для рекультивації ґрунтів, які були піддані значним впливам нафтопродуктів і важких металів. Механічне очищення та видалення забруднень – підходить у випадках, коли забруднення має високий рівень токсичності та не піддається біологічній рекультивації, необхідно використовувати механічне очищення з наступним вивезенням забруднених шарів ґрунту на спеціалізовані об'єкти утилізації. Також можна використати рекультивацію та ландшафтне озеленення, після завершення робіт з очищення важливо відновити природний ландшафт, висаджуючи на очищених територіях місцеві рослини, здатні сприяти відновленню структури ґрунтів та поверненню місцевої фауни [52].

Водні об'єкти, що піддалися забрудненню та руйнуванню внаслідок військових дій, потребують особливого підходу. Оскільки вода є критичним ресурсом для підтримки екосистем та місцевого населення, її відновлення повинно включати:

- Очищення водойм: необхідно усувати нафтові забруднення, які потрапляють у водні об'єкти після пошкодження інфраструктури. Використання сорбентів та механічних бар'єрів для збору нафтопродуктів є першочерговим заходом у такій ситуації.

- Відновлення русел річок та берегових зон: річки й водотоки, що зазнали руйнування під час бойових дій, потребують відновлення природних русел для нормалізації водного потоку та захисту від подальшої ерозії берегів.

- Аерація та біологічне очищення: у водоймах з високим рівнем забруднення доцільно проводити біологічне очищення за допомогою спеціальних фільтрувальних рослин та аераційних систем, що сприятимуть насиченню води киснем та відновленню природного мікробного балансу.

Лісові території та луки, які зазнали пожеж, вирубок або забруднення, потребують комплексних заходів для відновлення біорізноманіття та екологічної стійкості. Прикладом може бути реінтродукція місцевих рослин, висадження видів є характерними для даної місцевості, сприяє природному відновленню екосистем та поверненню популяцій тварин, залежно від цих рослин. Також заліснення та протипожежні заходи, отже на територіях, що постраждали від пожеж, необхідно впроваджувати протипожежні бар'єри та системи раннього попередження, а також відновлювати лісові насадження, використовуючи місцеві види дерев, стійкі до умов клімату та ґрунтів. Контроль та ерозією ґрунтів, важливою складовою є проведення робіт із запобігання ерозії та деградації ґрунтів, зокрема за допомогою закріплення схилів і бережної рекультивації пошкоджених земель.

Військові дії призвели до загибелі та скорочення популяцій багатьох видів тварин, зокрема тих, що є ендеміками певних регіонів. Добрим варіантом є створення заповідних зон у регіонах, що постраждали від бойових дій, необхідно створювати заповідники або охоронні території, де буде забезпечено захист від людської діяльності та сприятливі умови для відновлення видів, які знаходяться під загрозою зникнення. Відновлення оселищ, оскільки багато видів тварин втратили свої природні оселища через знищення лісів, водних об'єктів або

степових зон. Відновлення таких оселищ шляхом створення нових природних зон та відновлення рідних рослин дозволить повернути популяції до природного стану. Важливо проводити регулярні наукові спостереження за станом популяцій та оселищ з метою виявлення негативних змін і своєчасного реагування[47].

Ефективний контроль за станом навколишнього середовища у постраждалих регіонах вимагає постійного моніторингу за рівнем забруднень, біорізноманіттям і станом екосистем. Використання сучасних систем моніторингу дозволяє фіксувати викиди шкідливих речовин і їхню концентрацію у ґрунті та повітрі, щоб своєчасно вживати заходів для їхнього зниження. Збір та аналіз даних про екологічні пошкодження дозволить формувати чітке уявлення про масштаби забруднень та оптимально розподіляти ресурси для відновлювальних робіт.

Залучення місцевого населення до процесу відновлення природного середовища є важливим кроком до успішної реалізації екологічних ініціатив. Проведення навчальних програм і кампаній сприяє підвищенню обізнаності населення щодо значення збереження природних ресурсів і важливості їхнього відновлення. Створення волонтерських програм для очищення територій, висадження рослин та інших заходів дозволяє залучити громадян до процесу відновлення та формує у них відчуття відповідальності за своє довкілля.

Для ефективного зменшення наслідків військових дій на навколишнє середовище необхідно вживати системні екологічні заходи, що включають очищення та рекультивацію забруднених територій, відновлення лісових та водних екосистем, захист біорізноманіття, моніторинг і контроль за станом довкілля. Лише такий комплексний підхід дозволить не лише ліквідувати безпосередні наслідки війни, а й забезпечити стійке відновлення та захист природних ресурсів у майбутньому.

ВИСНОВКИ

Військові дії, що тривали на території Житомирської області спричинили суттєві екологічні проблеми, серед яких найгостріші – забруднення повітря, водних ресурсів та ґрунтів токсичними речовинами. Зокрема, обстріли, пожежі та вибухи на промислових об'єктах призвели до викидів шкідливих речовин, забруднення повітря, водних об'єктів і земельних ділянок. Крім того, серйозної шкоди зазнали місцеві екосистеми, включаючи ліси, що були частково або повністю знищені внаслідок пожеж.

Щодо впливу на повітря – фіксуються численні випадки забруднення викидами з пошкоджених промислових і паливних об'єктів. Викиди отруйних газів призводять до збільшення концентрації токсичних речовин у повітрі, що впливає на здоров'я людей і довкілля, а також на глобальні кліматичні зміни.

Забруднення водних ресурсів, спричинене обстрілами, витоком нафтопродуктів та хімічних речовин, що зокрема впливають на річки, озера та інші водойми. Це ускладнює доступ до безпечної питної води і порушує водні екосистеми, впливаючи на флору та фауну.

Негативний вплив на ґрунтовий покрив, який постраждав від забруднення нафтопродуктами, важкими металами та іншими небезпечними речовинами. Пошкоджені землі потребують тривалого відновлення для запобігання подальшому забрудненню та збереження продуктивності сільськогосподарських угідь.

Запровадження систем моніторингу дозволить вчасно виявляти та реагувати на екологічні проблеми, зменшуючи можливі ризики для населення і довкілля. Для відновлення лісових екосистем, які зазнали знищення, важливе значення має висадка нових дерев та догляд за існуючими насадженнями. Це сприятиме поверненню біорізноманіття, запобіганню ерозії ґрунтів та збереженню лісової флори і фауни. Також необхідно застосовувати технології для очищення ґрунтів від небезпечних речовин та забруднень. Водні об'єкти потребують комплексного підходу до очищення, щоб забезпечити збереження водних ресурсів і екосистем.

Згідно з розрахунками, проведеними з використанням програмного забезпечення Smart-PLS 4.0, Житомирська область класифікується як регіон з високим рівнем екологічної небезпеки. Включення Житомирської області до групи небезпечних регіонів вказує на необхідність пріоритетного впровадження заходів з відновлення екосистем, постійного екологічного моніторингу і впровадження додаткових механізмів захисту довкілля для зменшення ризиків для здоров'я населення.

Для зменшення наслідків війни на довкілля Житомирської області необхідно вживати комплексні заходи, включаючи екологічний моніторинг, відновлення лісових і водних ресурсів, очищення ґрунтів та вдосконалення законодавчої бази. Своєчасна реалізація цих заходів сприятиме забезпеченню сталого розвитку територій, що постраждали від військових дій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Top Lead. The environmental Impact of war in Ukraine [Електронний ресурс] // Top Lead Projects. – 2023. – Режим доступу: <https://www.topleadprojects.com/war-in-ua-environmental-impact-ukr>.
2. Строкаль В.П., Бережнюк Є.М., Наумовська О.І., Вагалюк Л.В., Ладика М.М., Сербенюк Г.А., Паламарчук С.П., Павлюк С.Д., Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія. – Київ, - 2023.
3. Шевчук, С.Ф. Антропогенний вплив на навколишнє середовище у військовий час: монографія / С.Ф. Шевчук, О.І. Коваленко. – Київ: Екологія України, 2022. – 256 с.
4. Тимофеев, В.П. Военні конфлікти та їх вплив на екосистеми / В.П. Тимофеев // Екологічна безпека. – 2023. - №2. – С. 15-23.
5. Екологічні наслідки воєнних дій на території України / за ред. С.Г. Дубаса. – Львів: Центр екологічних досліджень, 2023. – 200 с.
6. John, P., & Smith, A. Environmental Degradation in War Zoned: Case Studies in Ukraine / P.John, A. Smith. – New York: Springer, 2021. -312 p.
7. Костюченко, О.А. Антропогенний вплив на водні ресурси у зоні конфлікту/ О.А. Костюченко, І.В. Литовченко // Проблеми екології. – 2022. – Т.18, №3. – С. 47-52.
8. Еколого-правові аспекти охорони природи в умовах війни / за ред. О.В. Іванової. – Київ: Наукова думка, 2022. – 350 с.
9. Звіт про оцінку екологічних збитків від військових дій на території України [Електронний ресурс] / Державна екологічна інспекція України. – 2022. Режим доступу: <https://dei.gov.ua/reports/war-impact>.
10. Greenpeace International. The Environmental Costs of War: Ukraine 2022 / Greenpeace Research Laboratories. – Amsterdam, 2023. Режим доступу: <https://greenpeace.org/war-environment>.
11. Miller, T. Environmental damage in Conflict Zones: A Global Perspective / T. Miller // Environmental Research Letters. – 2022. – Vol. 17, No. 5. – P. 1234-1242.

12. Волков, О.В. Забруднення ґрунтів та водних ресурсів під час збройних конфліктів / О.В. Волков, М.С. Зоря // Вісник екології. – 2022. - №4. – С. 37-42.
13. Захист екології в умовах війни / за ред. Л.В. Мельника. – Київ: Екологічна академія, 2023. – 298 с.
14. Організація Об'єднаних Націй. Наслідки війни для природного середовища України [Електронний ресурс] // Звіт ООН. – 2022. Режим доступу: <https://un.org/environment-war-report-ua>.
15. Барна, І.М. Війна та її наслідки для водних ресурсів / І.М. Барна, Л.М. Ніколайчук // Гідроекологія. – 2022. -№4. – С. 78-75.
16. Кузьменко, А.О. Вплив військових дій на біорізноманіття / А.О. Кузьменко // Український ботанічний журнал. – 2023. - №5. – С. 12-20.
17. ЮНЕП. Вплив війни на навколишнє середовище: регіон України [Електронний ресурс] / Програма ООН з навколишнього середовища. – 2023. – Режим доступу: <https://unep.org/ua-war-impact>.
18. Харитоновна, Т. П. Зміни кліматичних умов у результаті збройних конфліктів / Т.П. Харитоновна//Журнал кліматичних досліджень. – 2023. - №2. – С. 35-43.
19. European Environmental Agency. Climate Impact of Armed Conflicts in Europe / ЕЕА. – Brussels, 2023. – Режим доступу: <https://eea.europa.eu/conflict-climate-impact>.
20. Городецька, О.П. Проблеми охорони водних ресурсів в зоні конфлікту / О.П. Городецька, С.В. Долганов // Вісник водних ресурсів. – 2022. – Т.13, №2. – С. 67-73.
21. Станіславенко, О. Ю. Природоохоронні заходи під час військових дій / О.Ю. Станіславенко// Український журнал екології. – 2023. -№1. -С. 102-109.
22. Мельник, В. С. Забруднення ґрунтів в зоні військових дій / В. С. Мельник // Ґрунтознавство. – 2023. – №3. – С. 14-21.
23. Кравчук, Н. М. Вплив збройного конфлікту на флору і фауну / Н. М. Кравчук // Біологія України. – 2022. – №4. – С. 56-63.

24. Dubey, R. Impact of Armed Conflict on Soil Health: A Case Study in Ukraine / R. Dubey // *Journal of Soil Science*. – 2023. – Vol. 35, No. 2. – P. 91-100.
25. Левченко, О. Г. Воєнний вплив на природні ресурси Житомирщини / О. Г. Левченко // *Вісник Житомирського державного університету*. – 2022. – Т. 48, №1. – С. 112-120.
26. Федоренко, С. І. Хімічне забруднення водних ресурсів під час військових дій / С. І. Федоренко // *Екологічний вісник*. – 2023. – №3. – С. 23-29.
27. Природоохоронна діяльність у зоні військового конфлікту / за ред. І. Г. Пономаренка. – Київ : Наукова думка, 2023. – 310 с.
28. Іванова, Л. М. Екологічна оцінка військового забруднення / Л. М. Іванова // *Журнал екології та безпеки*. – 2022. – №2. – С. 34-39.
29. Smith, L. Assessing the Ecological Impact of War / L. Smith, J. Turner. – Oxford: Green Press, 2022. – 221 p.
30. Волинська, О. В. Вплив війни на водні ресурси: приклад України / О. В. Волинська // *Вісник гідроекології*. – 2023. – Т. 15, №2. – С. 41-48.
31. Коваль, А. О. Забруднення довкілля у Житомирській області через військові дії / А. О. Коваль // *Журнал екологічної безпеки*. – 2023. – №4. – С. 9-15.
32. Агєєв, В. М. Екологічна безпека у зонах конфлікту / В. М. Агєєв, М. Ю. Лисенко // *Науковий вісник екології*. – 2022. – №1. – С. 17-24.
33. Щербакова, Г. В. Екологічні наслідки руйнування промислових об'єктів / Г. В. Щербакова // *Індустріальна екологія*. – 2023. – №3. – С. 55-61.
34. Taylor, M. War's Environmental Toll: The Case of Ukraine / M. Taylor, H. Brooks // *International Journal of Environmental Studies*. – 2022. – Vol. 28, No. 2. – P. 204-213.
35. Міжнародна комісія з охорони навколишнього середовища. Вплив війни на екосистеми України [Електронний ресурс] / Звіт Міжнародної комісії. – 2022. – Режим доступу: <https://environmental-impact.org/ukraine-report>.
36. Осадчук, І. П. Забруднення атмосферного повітря під час бойових дій / І. П. Осадчук, Л. В. Бабенко // *Вісник екології*. – 2023. – №5. – С. 21-28.

37. Екологічні проблеми під час військових дій / за ред. Н. М. Хмельницької. – Київ : Видавництво "Екологічна думка", 2023. – 243 с.
38. Adams, K. Environmental Impact of Explosive Ordinances / K. Adams, T. McDonald // *Journal of Environmental Impact Assessment*. – 2022. – Vol. 33, No. 1. – P. 119-129.
39. Барило, М. П. Забруднення підземних вод у зоні військових дій / М. П. Барило, В. В. Жовтобрюх // *Геологічні науки*. – 2023. – №2. – С. 59-66.
40. Анохіна, І. Л. Зміни у біосфері під час військових дій / І. Л. Анохіна // *Біологія і довкілля*. – 2022. – №3. – С. 101-108.
41. Олійник, О. В. Війна та її наслідки для флори і фауни України / О. В. Олійник // *Український журнал природоохоронної діяльності*. – 2023. – №2. – С. 65-71.
42. Amnesty International. Environmental Harm from Military Conflicts: Ukraine Case / Amnesty International. – 2023. – Режим доступу: <https://amnesty.org/ukraine-environmental-impact>.
43. Карпенко, Н. П. Екологічний моніторинг забруднення в зонах військових дій / Н. П. Карпенко // *Журнал екологічного моніторингу*. – 2022. – №4. – С. 38-45.
44. Гаврилюк, О. І. Екологічна небезпека у зонах бойових дій / О. І. Гаврилюк, Т. В. Риженко // *Екологічна безпека та охорона здоров'я*. – 2023. – №1. – С. 19-27.
45. Fischer, A. War Impact on Water Resources: A Study in Eastern Europe / A. Fischer // *Hydrology Journal*. – 2022. – Vol. 39, No. 3. – P. 217-226.
46. Євтушенко, О. В. Екологічні аспекти захисту природних ресурсів під час війни / О. В. Євтушенко // *Вісник природоохоронного права*. – 2022. – №3. – С. 54-60.
47. International Organization for Migration (IOM). Forced Migration and Environmental Challenges in Conflict Zones / IOM. – Geneva, 2023. – Режим доступу: <https://iom.int/forced-migration-environment>.

48. Кравець, І. І. Забруднення ґрунтів важкими металами через військові дії / І. І. Кравець // *Геоєкологія України*. – 2023. – №6. – С. 13-20.
49. Hwang, S. Chemical Pollution in War Zones: Consequences and Mitigation / S. Hwang // *Environmental Toxicology Review*. – 2023. – Vol. 14, No. 1. – P. 45-55.
50. Попов, Д. Л. Військові дії та їхній вплив на рослинний покрив / Д. Л. Попов // *Український ботанічний журнал*. – 2022. – №5. – С. 98-105.
51. Клименко, І. П. Вплив війни на екосистеми степової зони України / І. П. Клименко // *Біологія степу*. – 2022. – №2. – С. 43-50.
52. Roberts, M. Conflict-Related Deforestation and Its Environmental Consequences / M. Roberts // *Journal of Environmental Conservation*. – 2023. – Vol. 18, No. 4. – P. 201-209.
53. Іванова, О. П. Хімічне забруднення водних ресурсів у зоні бойових дій / О. П. Іванова, В. М. Чернявський // *Вісник хімії довкілля*. – 2023. – №1. – С. 12-18.
54. Дерев'янку, М. Г. Оцінка екологічного стану ґрунтів після обстрілів / М. Г. Дерев'янку // *Український ґрунтознавчий журнал*. – 2022. – №3. – С. 45-53.
55. Campbell, D. Environmental Health in Conflict Zones: Ukraine Focus / D. Campbell // *Journal of Environmental Health Research*. – 2023. – Vol. 22, No. 1. – P. 75-84.
56. Гнатюк, С. Л. Вплив військових дій на якість повітря / С. Л. Гнатюк // *Екологія та охорона повітря*. – 2023. – №2. – С. 66-72.
57. Воронін, О. І. Забруднення довкілля через використання вибухівки / О. І. Воронін // *Журнал екологічної безпеки*. – 2023. – №5. – С. 28-35.
58. Johnson, P. Environmental Impact of Armed Conflict: Insights from Ukraine / P. Johnson // *Journal of Environmental Science*. – 2023. – Vol. 27, No. 2. – P. 90-98.
59. Корнєв, П. А. Війна та її наслідки для екології України / П. А. Корнєв // *Вісник наукових досліджень*. – 2022. – №6. – С. 15-21.

60. Скиба, І. В. Військове забруднення та відновлення природи / І. В. Скиба // Екологічні науки. – 2023. – №4. – С. 101-107.
61. Palmer, H. Environmental Damage Due to Military Activity in Ukraine / H. Palmer // Environmental Protection Review. – 2022. – Vol. 15, No. 3. – P. 53-61.
62. Кравченко, В. С. Оцінка екологічних збитків від військових дій / В. С. Кравченко // Український журнал екологічних досліджень. – 2022. – №1. – С. 12-18.

Участь в міжнародній науково-практичній конференції

УДК 502:355.422 (447-81)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Ставецький Н.С., магістр I р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., к.с.-г.наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

За останнє десятиліття різко змінилося розуміння та ставлення до екологічних аспектів збройних конфліктів, що зумовлено їх поширенням. Оскільки території, де відбуваються

271

військові дії, є надзвичайно небезпечними, повністю визначити їх наслідки для довкілля, можливо лише через роки після їх припинення.

Проаналізовані літературні джерела дозволили виокремити найбільш вагомі чинники впливу на довкілля Житомирської області наслідків військової агресії росії. До них 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 [4];

– 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 [3];

– 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) [4], 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 [1].

Бойові дії на території Житомирської області спричинили величезну кількість пожеж, які знищили майно та природу. Основними причинами пожеж є артилерійські обстріли, ракетні обстріли, атаки дронами [2]. Пожежі також могли бути спричинені внаслідок вибуху боєприпасів. Це призвело до знищення лісових масивів, забруднення повітря та водойм.

Росія здійснювала і продовжує здійснювати міжнародні злочини. Міжнародне законодавство стверджує, що при веденні бойових дій необхідно виявляти турботу про навколишнє середовище, а завдання йому тривалої шкоди є воєнним злочином. Втім, реальних механізмів зупинити ці злочини немає, а покарати злочинців можна буде лише зі згоди росії, яку ми навряд колись отримаємо.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/>

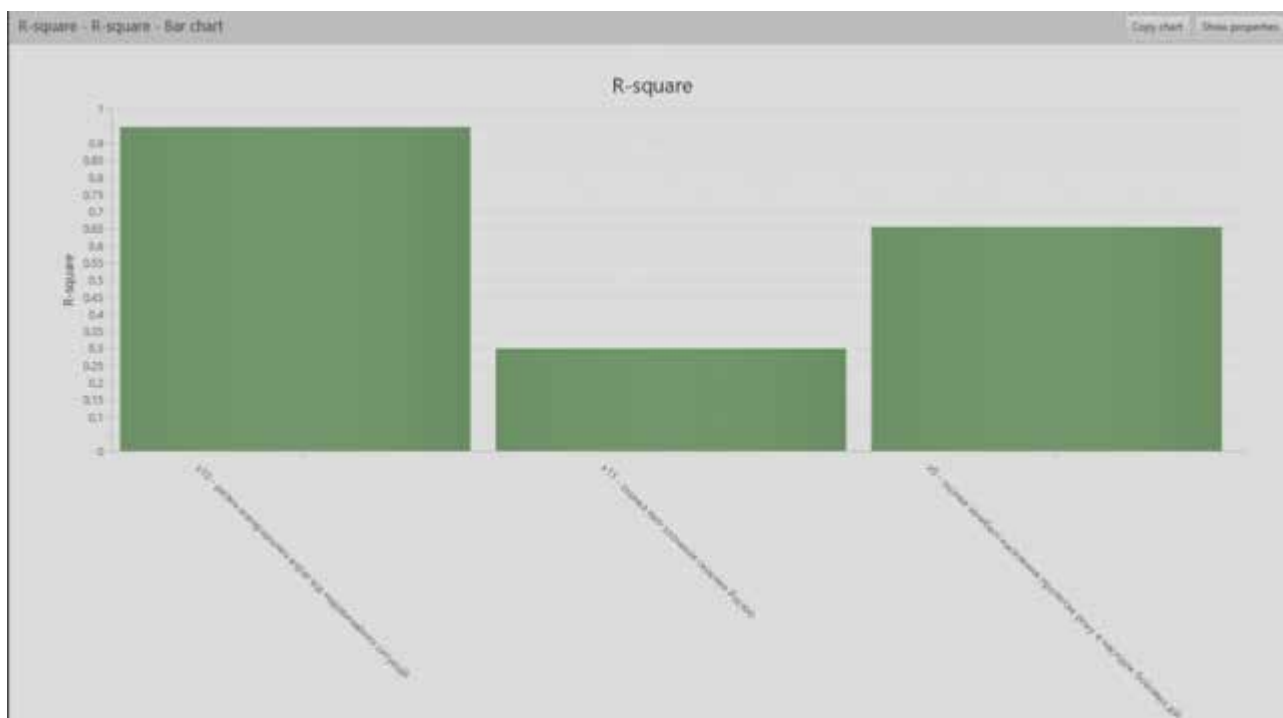
272

2. Екологічні наслідки війни. Пів року болю України – 2022 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eco.rayon.in.ua/blogs/536709-ekologichni-naslidki-viyni-piv-roku-bolyu-ukraini>

3. Іванюта С.П. Екологічні і техногенні загрози у зоні військового конфлікту на сході України. Стратегічна панорама. Київ, 2014. № 1. С. 53-60.

4. Глушук В.Р., Трус І.М. Забруднення ґрунтів внаслідок війни: Перспективи виробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Дніпро: ДДАЕУ – 2022 – 168-171 с.

Розрахунок показників x9-x11



Внесення даних в програмне забезпечення PLS 4.0 для подальшого розрахунку

PLS-SEM algorithms	I-square - List	R square
<ul style="list-style-type: none"> Graphical <ul style="list-style-type: none"> Graphical output Final results <ul style="list-style-type: none"> Path coefficients Indirect effects Total effects Outer loadings Outer weights Latent variables Residuals Quality criteria <ul style="list-style-type: none"> R-square <ul style="list-style-type: none"> Overview R square - Bar chart R square adjusted - Bar chart Figure <ul style="list-style-type: none"> Table Bar chart Connect reliability and validity Discriminant validity Collinearity statistics (VIF) Model fit Model selection criteria Algorithm 	x1 - реалізація зарплати у разі виходу на АЗС -> x10 - різни матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій 0.004 x1 - реалізація зарплати у разі виходу на АЗС -> x11 - оцінка воя-злочинів системи Рівное 0.000 x1 - реалізація зарплати у разі виходу на АЗС -> x9 - оцінка загібелі населення протегом року в наслідок бойових дій 0.910 x2 - мінування с/г угідь -> x10 - різни матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій 0.119 x2 - мінування с/г угідь -> x11 - оцінка воя-злочинів системи Рівное 0.170 x2 - мінування с/г угідь -> x9 - оцінка загібелі населення протегом року в наслідок бойових дій 0.061 x3 - розпосвіднення небезпечних риз, в наслідок виходу на кафебазал -> x10 - різни матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій 0.096 x3 - розпосвіднення небезпечних риз, в наслідок виходу на кафебазал -> x11 - оцінка воя-злочинів системи Рівное 0.021 x3 - розпосвіднення небезпечних риз, в наслідок виходу на кафебазал -> x9 - оцінка загібелі населення протегом року в наслідок бойових дій 0.061 x4 - забруднення річок, ставків, моря -> x10 - різни матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій 0.025 x4 - забруднення річок, ставків, моря -> x11 - оцінка воя-злочинів системи Рівное 0.001 x4 - забруднення річок, ставків, моря -> x9 - оцінка загібелі населення протегом року в наслідок бойових дій 0.046 x5 - зміщення прореденеревних територій -> x10 - різни матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій 0.072 x5 - зміщення прореденеревних територій -> x11 - оцінка воя-злочинів системи Рівное 0.000 x5 - зміщення прореденеревних територій -> x9 - оцінка загібелі населення протегом року в наслідок бойових дій 0.140 x6 - руйнування очисних споруд -> x10 - різни матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій 0.000 x6 - руйнування очисних споруд -> x11 - оцінка воя-злочинів системи Рівное 0.000 x6 - руйнування очисних споруд -> x9 - оцінка загібелі населення протегом року в наслідок бойових дій 0.200 x7 - зміщення територій (уламки будівель, тощ) -> x10 - різни матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій 0.010 x7 - зміщення територій (уламки будівель, тощ) -> x11 - оцінка воя-злочинів системи Рівное 0.077 x7 - зміщення територій (уламки будівель, тощ) -> x9 - оцінка загібелі населення протегом року в наслідок бойових дій 0.210 x8 - зміщення забудовки наестре -> x10 - різни матеріальних втрат від надзвичайних ситуацій 0.000 x8 - зміщення забудовки наестре -> x11 - оцінка воя-злочинів системи Рівное 0.004 x8 - зміщення забудовки наестре -> x9 - оцінка загібелі населення протегом року в наслідок бойових дій 0.076	