

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА**  
**ШЕВЧЕНКА**  
**ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ ТА ГЕОЕКОЛОГІЇ**

На правах рукопису

УДК: 913(2)

**ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД**  
**УКРАЇНИ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЙОГО ВІДНОВЛЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ**  
**ЧОРНОМОРСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА)**

Галузь знань                      **10 – природничі науки**  
Спеціальність                    **106 – географія**  
Освітня програма                **Транскордонне екологічне співробітництво**

Кваліфікаційна робота бакалавра  
студентки 4 курсу  
освітнього рівня бакалавр  
Самойленко Марії  
Юрїївни

Науковий керівник:  
Гавриленко Олена Петрівна  
канд. геогр. наук

**КИЇВ-2024**

## ЗМІСТ

|   | Стор. |
|---|-------|
| <b>ВСТУП</b>  | 3     |
| <b>РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПРОЯВИ НЕГАТИВНИХ ЗМІН ДОВКІЛЛЯ<br/>В УМОВАХ ВОЄННИХ КОНФЛІКТІВ</b>  |       |
| 1.1. Вплив військових дій на атмосферне повітря   | 7     |
| 1.2. Вплив військових дій на водні об'єкти  | 11    |
| 1.3. Вплив військових дій на ґрунти   | 15    |
| <br>  |       |
| <b>РОЗДІЛ 2. ЧОРНОМОРСЬКИЙ БІОСФЕРНИЙ ЗАПОВІДНИК:<br/>СУЧАСНИЙ СТАН ТА ЙОГО ЗМІНИ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ<br/>ЧИННИКІВ</b>               | 21    |
| 2.1. Історія створення, структура та статус   | 21    |
| 2.2. Зміни стану заповідника під впливом різноманітних чинників   | 27    |
| 2.2.1. Стан водних ресурсів   | 27    |
| 2.2.2. Вплив військових дій на стан природоохоронної території  | 32    |
| <br>  |       |
| <b>РОЗДІЛ 3. ПРАВОВЕ ПІДГРУНТЯ ТА ЗАХОДИ ЩОДО<br/>ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ</b>  | 37    |
| 3.1. Міжнародне право щодо впливу військових дій на довкілля  | 37    |
| 3.2. Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та<br>об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії | 38    |
| 3.3. Розробка стратегій та програм відновлення  | 41    |
| <br>  |       |
| <b>ВИСНОВКИ</b>   | 46    |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>   | 52    |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Чорноморський біосферний заповідник (далі – ЧБЗ), як важливий сухопутно-аквальний комплекс на півдні України, володіє значними водними ресурсами, необхідними для його різноманітних екосистем. Заповідник є притулком для багатьох видів рослин і тварин, а також місцем їхнього гніздування та коридором для сезонної міграції водоплавних та інших перелітних птахів. Збереження такого оселища має вагомe значення не лише для збереження місцевих і мігруючих видів, але й для підтримки екологічного балансу та природної спадщини регіону.

Повномасштабне вторгнення російської федерації в Україну глибоко вплинуло на природоохоронні території нашої країни, у тому числі на Чорноморський біосферний заповідник. Військові дії спричинили низку змін, включаючи пожежі, що завдали серйозної шкоди оселищам, які мають важливе значення для виживання видів, визначених як вразливі або зникаючі. Представники таких видів занесені до Червоної книги України та Європейського червоного списку флори й фауни, що перебувають під загрозою зникнення. Крім того, такі порушення негативно вплинули на рідкісні рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України.

Артилерійські обстріли та пов'язані з ними шумові забруднення, встановлення мін та копання траншей згубно впливають на популяції птахів у водно-болотному комплексі. Ця діяльність не лише руйнує місця гніздування, але й призводить до прямої фізичної шкоди та смертності серед птахів. Крім того, екологічна цілісність території порушується через забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод. Це забруднення зумовлене наявністю токсичних речовин, які включають залишки вибухових речовин та продукти їх розпаду, нафтові вуглеводні та важкі метали, що виділяються з боєприпасів і знищеної військової техніки. Таке забруднення становить довгострокову загрозу для «екологічного здоров'я» регіону і вимагає негайних і постійних зусиль з реабілітації. Крім того, триваючий воєнний конфлікт перешкоджає науковим

дослідженням і природоохоронній діяльності, критично підриваючи зусилля з моніторингу та пом'якшення впливу на навколишнє середовище. Порушення екологічного моніторингу та управління перешкоджає оцінці повного обсягу збитків та впровадженню відновлювальних заходів. Ситуація, що склалася, підкреслює необхідність оцінки негативного впливу на природоохоронні території та розробку заходів щодо його можливого відновлення, включаючи міжнародну допомогу для захисту цінних природних ресурсів, які мають важливе екологічне, культурне та наукове значення. У постконфліктний період вирішальне значення матиме комплексна оцінка екологічної шкоди, а також розробка структурованого плану реабілітації для відновлення деградованих екосистем Чорноморського біосферного заповідника. Цей план має бути спрямований не лише на відродження флори й фауни, а й на відновлення потенціалу заповідника для наукових досліджень та екологічної просвіти.

Нинішня ситуація в заповіднику характеризує незадовільним екологічним станом, що спричинений воєнним конфліктом та окупацією території, що поставило під загрозу не лише природні біотопи в межах заповідника, а й ширшу екологічну мережу регіону. Масштаби пошкоджень підкреслюють нагальну потребу у проведенні комплексних екологічних оцінок та розробці ефективних природоохоронних стратегій після стабілізації ситуації у Херсонській та Миколаївській областях.

**Об'єкт дослідження** – Чорноморський біосферний заповідник як об'єкт природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ) України, що зазнав негативного впливу внаслідок воєнного конфлікту.

**Предмет дослідження** – природно-кліматичні умови Чорноморського біосферного заповідника, їх зміна внаслідок воєнного конфлікту.

**Мета дипломного проекту** – дослідити вплив військових дій на ПЗФ України та проаналізувати можливі заходи щодо його відновлення.

**Завдання дослідження** – на підставі аналізу наукових джерел, картографічних матеріалів, матеріалів космічної зйомки та візуалізації даних

CHRS Data Portal, WorldClim, OpenStreetMap до та під час конфліктного стану, за допомогою програмного забезпечення QGIS виконати наступні дії:

1. На підставі візуалізації проаналізувати кількість опадів, рівень сонячної радіації, швидкість вітру, територіальний розподіл водних об'єктів по Україні в довоєнний період та визначені основні тенденції природно-кліматичних змін в умовах воєнних конфліктів.
2. На прикладі Чорноморського біосферного заповідника (ЧБЗ), який знаходився на території активних бойових дій, дослідити різні фактори, що впливають на стан ПЗФ.
3. Межі ЧБЗ візуалізувати за допомогою програмного забезпечення QGIS, встановити його географічне положення, статус як об'єкта ПЗФ, просторову структуру та функціональне зонування території.
4. На основі вихідних даних Global Surface Water (1984-2021) виконати оцінку змін стану поверхневих вод ЧБЗ з часом (за 38 років).
5. Візуалізувати та проаналізувати стан динаміку поверхневих вод; інтенсивність зміни водності; повторюваність водності; мінливість води протягом року; максимальну водність тощо.
6. Висвітлити негативні аспекти впливу військових дій на стан навколишнього середовища у розрізі України та на прикладі ЧБЗ.
7. На основі проведених досліджень нормативно-правової бази та міжнародних напрацювань у галузі охорони природи, проаналізувати можливі заходи, щодо стабілізації екологічного стану ПЗФ.

**Методи дослідження.** При визначенні стану природно-кліматичних умов та їх трансформації під впливом різних факторів були використані загальнонаукові (дедукція та аналіз), загальногеографічні (порівняння, систематизація, моделювання) та конкретнонаукові (картографічний аналіз, аналіз матеріалів космічної зйомки, візуалізація даних CHRS Data Portal, WorldClim, OpenStreetMap в QGIS методи.

**Інформаційна база досліджень** містить літературні джерела, картографічні матеріали, інтернет-джерела, матеріали космічної зйомки,

відкриті бази даних CHRS Data Portal та WorldClim, міжнародні та державні правові джерела, матеріали міжнародних конференцій.

**Структура роботи.** Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, що налічує 42 найменування, містить 16 ілюстрацій. Основний зміст бакалаврської роботи викладено на 56 сторінках.

# 1 ОСНОВНІ ПРОЯВИ НЕГАТИВНИХ ЗМІН ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ КОНФЛІКТІВ

## 1.1 Вплив військових дій на атмосферне повітря

Сучасна оцінка кліматичних тенденцій має важливе значення, особливо для сфер людської діяльності, що залежать від природних ресурсів і конкретних природних умов. Глобальна зміна клімату створює значні виклики для різних рівнів управління (міжнародного, національного, регіонального, місцевого), вимагаючи скоординованих дій від міжнародних неурядових організацій, наукової спільноти та представників країн, які підписали відповідні угоди про зміни клімату. Зміни кліматичних показників (*температура, вологість повітря, опади, вітровий режим тощо*) у першу чергу пояснюються антропогенною діяльністю, пов'язаною з промисловим виробництвом та виробництвом електроенергії. Зростання концентрації парникових газів в атмосфері, насамперед вуглекислого газу, метану та оксиду азоту – є прямим наслідком «спадщини» промислової революції кінця XVIII століття. З метою комплексного розв'язання проблеми зміни клімату та перетворення Європейського Союзу на сучасну, ресурсоефективну економіку 11 грудня 2019 року Європейською комісією було представлено проект «European Green Deal» (Європейський зелений курс). Головна задача якого полягає у досягненні кліматичної нейтральності до 2050 року [1].

До початку повномасштабного вторгнення РФ в Україну (24.02.2022) тема впливу локальних війн та воєнних конфліктів на зміну клімату, часто не бралася до уваги при обговоренні поточної ситуації, а також не висвітлювалася в публічних заявах світових лідерів. Загалом, міжнародна реакція була зосереджена на гуманітарних, геополітичних та економічних наслідках, а не на екологічних чи кліматичних проблемах. Однією з перших конференцій, що проходила в умовах повномасштабної війни стала 27 конференція ООН зі зміни клімату (COP 27, Шарм-ель-Шейх, 2022), на якій представники різних країн мали можливість висловити свої погляди щодо

продовження боротьби зі зміною клімату, навіть на тлі геополітичної напруженості та конфліктів [2]. Війна в Україні, як конкретний випадок, висвітлила додаткові виклики, які конфлікти створюють для досягнення кліматичних цілей, враховуючи перебої в енергопостачанні та збільшення викидів від військових дій на полі бою.

Варто зауважити, що як військові дії, так і військові транспортні засоби та обладнання здійснюють вагомий вплив на мікроклімат тієї місцевості, де ведуться бойові дії. Танки, літаки і військові кораблі, зазвичай працюють на викопному паливі, яке викидає різноманітні забруднювальні речовини, такі як монооксид вуглецю, оксиди азоту і тверді частинки, що спричиняють забруднення повітря і можуть впливати на температуру і погодні умови в регіоні. Робота військової техніки і детонація вибухових речовин генерують значну кількість тепла, що також може впливати на локальне підвищення температури. Таке «місцеве нагрівання» може вплинути на циркуляцію повітря, потенційно змінюючи погодні умови в безпосередній близькості. Застосування певних видів зброї та руйнування інфраструктури може призвести до викиду в навколишнє середовище різноманітних небезпечних речовин, зокрема важких металів, незгорілих вибухових речовин та інших токсичних хімікатів, котрі можуть забруднювати повітря, воду і ґрунт, що призводить до довгострокової екологічної шкоди.

Враховуючи різноманітність кліматичних умов на території України, важливим є моніторинг та аналіз впливу військових операцій на довкілля, у частині зміни якості атмосферного повітря. Для цього було візуалізовано кліматичні дані (*кількість опадів, сонячна радіація, швидкість вітру*) у передконфліктному стані (рис.1.1, 1.2, 1.3).



**Рис.1.1. Територіальний розподіл кількості опадів в Україні (створено в QGIS за даними CHRS Data Portal)**

Варто зазначити, що регіони, залежно від їх кліматичних особливостей, у результаті військових операцій можуть стикатися з наступними проблемами:

- посушливі регіони можуть зіткнутися з підвищеним ризиком забруднення повітря і пилу (*переміщення військової техніки може підняти в повітря велику кількість пилу*);
- території зі значною кількістю опадів можуть мати забруднення водою (*паливно-мастильні матеріали та інші речовини можуть потрапити в річки, озера і системи підземних вод*);
- відсутність рослинності в посушливих регіонах призводить до зменшення природного покриву, який має вирішальне значення для стабілізації ґрунту та фільтрації повітря.

Згідно зі звітом (2023), підготовленим ГО «Збережи Дніпро» (SaveDnipro) за період з грудня 2022 року по серпень 2023 року якість атмосферного повітря в Україні зазнала значних змін [3]. По-перше, дослідження виявило зменшення викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел по всій території України, особливо в південно-східних регіонах, що є наслідком повномасштабної військової агресії з боку росії. По-друге, покращення якості повітря відбулося також в тих областях (Миколаївська, Запорізька, Одеська, Дніпропетровська), де розташовані великі промислові підприємства тимчасово припинити свою роботу або ж

зменшили обсяги свого виробництва. Таким, чином області, що розташовані вздовж лінії зіткнення зазнали значних змін у мікрокліматі, що своєю чергою вплинуло на структуру місцевих екосистем, порушуючи середовище існування представників флори та фауни. Особливо цінними та незахищеними від цього впливу є види, які охороняються в об'єктах ПЗФ. Природоохоронні території виступають «домом» для рідкісних або зникаючих видів, які мають дуже специфічні вимоги до середовища існування.



**Рис. 1.2. Швидкість вітру за областями України (за липень) (створено в QGIS за даними WorldClim)**



**Рис. 1.3. Середньомісячна сонячна радіація областей України (за липень) (створено в QGIS за даними WorldClim)**

Тому зміни мікроклімату в цих заповідних зонах можуть мати глибокі наслідки. Наприклад, зміни температури та рівня вологи можуть впливати на фенологію рослин, сезонні терміни цвітіння та плодоношення, що, своєю чергою, впливає на доступність їжі для фауни, яка залежить від цих ресурсів. Аналогічно, зміни в характері опадів можуть впливати на водно-болотні угіддя, а також на тварин водного середовища та птахів, які від них залежать. Викиди великої кількості диму і сажі від пожеж і вибухів можуть призводити до тимчасових, але вагомих змін, наприклад, через зменшення кількості отриманого сонячного світла, що досягає поверхні землі. Зниження освітленості може вплинути на температуру поверхні та повітря, що може змінити умови для рослин і тварин, адаптованих до певних температурних режимів. Накопичення різних бойових отруйних речовин в атмосфері значно погіршує якість повітря, що може негативно вплинути на дихальну систему тварин та людей, які проживають поблизу зон активних військових дій.

## **1.2. Вплив військових дій на водні об'єкти**

*«Вода є найважливішим ресурсом нашого життя та життя наших дітей. Здоров'я наших вод є основним показником того, як ми живемо на суші»*  
*(L. Leopold, американський гідролог)*

Важливість водних ресурсів для будь-якої території визначається їхньою здатністю підтримувати господарську діяльність, регулювати кліматичні зміни, впливаючи на погоду, через гідрологічний цикл, забезпечувати середовище для існування безліч видів тварин та рослин, а також підтримувати людське населення, задовольняючи побутові потреби. Водні ресурси хоча і є за своїм походженням відновними, що своєю чергою відбувається через кругообіг води на земній кулі, проте все частіше зазнають суттєвих змін як з боку антропогенної діяльності, так і при дії різних природних чинників. З точки зору регулювання, водні ресурси є частиною складної системи міжнародних угод та законодавчих актів. Серед міжнародно-правових договорів, у сфері захисту та збереження водних ресурсів можна відмітити:

Конвенцію про право несудноплавних видів використання міжнародних водотоків (1997), Рамсарську конвенцію про водно-болотні угіддя (1971), Дублінську заяву про воду та сталий розвиток (1992), «Порядок денний на XXI століття» (Agenda 21, 1992), Цілі сталого розвитку (ЦСР 6 «Чиста водна та належні санітарні умови», 2015).

Водні ресурси на сьогодні розглядаються як стратегічні активи і водночас як точки вразливості. З одного боку, вони забезпечують національну безпеку, підтримуючи важливу соціально-економічну діяльність (*сільське господарство, промисловість, виробництво енергії за рахунок гідроенергетики*), а з іншого, контроль над транскордонними водними ресурсами може призвести до конфліктів, особливо в посушливих регіонах, де води не вистачає. Більшість воєнних конфліктів, що у різний період часу спалахували й продовжують відбуватися у різних частинах світу, перш за все розв'язувалися через ресурси. Визнаючи зв'язок між доступністю до водних ресурсів і миром, Організацією Об'єднаних Націй у 2024 році, було проведено щорічний Всесвітній день води був під гаслом «Вода для миру» (22.03.2024).

Наразі Україна належить до вододефіцитних територій. Станом на початок 2024 року позиція України як 32-ї серед 40 європейських країн за рівнем забезпечення питною водою підкреслює значні проблеми в управлінні водними ресурсами та їх доступності [4]. Крім того, значна залежність від поверхневих джерел води, зокрема річок, на які припадає 75% води, що постачається споживачам, створює додаткові виклики. З метою розв'язання проблем та використання можливостей, пов'язаних з управлінням водними ресурсами, в контексті як національних потреб, так і глобальних екологічних змін, українським урядом була прийнята «Водна стратегія України на період до 2050 року» (наказ КМУ № 1134-р від 9.12.2022) [5]. Згідно, із «Національною доповіддю про стан навколишнього природного середовища України у 2021 році», для забезпечення достатнього постачання води як для населення, так і для різних секторів економіки, водна інфраструктура України налічувала 1103 водосховища, загальною ємністю понад 55 мільярдів

кубометрів, близько 48 тисяч ставків, сім великих каналів протяжністю понад 1021 кілометр з пропускною здатністю 1000 кубометрів води на секунду, а також водогонів великого діаметра, які полегшують розподіл води в регіони країни з дефіцитом води [6].

Попри різноманітність водних ресурсів України, що характеризуються розгалуженою мережею річок та озер (рис.1.4), країна стикається з критичними проблемами щодо якості води. Повсюдне забруднення багатьох водних об'єктів робить воду непридатною для таких ключових потреб, як пиття та зрошення. Проблема ускладнюється наявністю промислових відходів, сільськогосподарських стоків та недостатньою очисткою стічних вод. У 2019 році у рейтингу, куди увійшла 181 країна світу, Україна посіла 125 місце за запасами доступної питної води [7].



**Рис.1.4. Територіальний розподіл водних об'єктів по Україні (створено в QGIS за даними OpenStreetMap)**

До початку повномасштабного вторгнення РФ стан водних ресурсів України характеризувався насамперед значними проблемами, пов'язаними з масштабними вирубками лісів, змінами у землекористуванні, кліматичними змінами, зарегульованістю стоку річок, замуленістю і заростанням водойм, неефективною системою управління водними ресурсами та нераціональним використанням водних ресурсів. Війна розпочата росією, мала глибокий і згубний вплив на стан водних ресурсів в Україні. Військові дії безпосередньо пошкодили критично важливу водну інфраструктуру, включаючи

трубопроводи, очисні споруди та водосховища. Такі руйнування порушують постачання питної води населенню і обмежують здатність регіонів ефективно управляти водними ресурсами. Наприклад, обстріли та бомбардування призвели до витоку шкідливих речовин у водойми, що серйозно погіршило якість води. Використання важкої техніки, руйнування промислових об'єктів та атаки на склади хімічних речовин призвели до потрапляння забруднюючих сполук у річки та підземні води.

Російська агресія створила проблеми й для українського сільського господарства, включаючи заміновані поля, забруднення ґрунтів, знищення або викрадення сільськогосподарської техніки. За оцінками Київської школи економіки, вартість ремонту та заміни іригаційної інфраструктури в постраждалих регіонах становитиме близько 225 мільйонів доларів США [8]. Сектор зрошення та водопостачання в Україні зазнав різкого зростання збитків - на 95%. Таке збільшення в першу чергу пов'язане з руйнуванням Каховської дамби 6 червня 2023 року. Відповідно до змін, які відбулися в навколишньому середовищі України все частіше почали застосовувати термін «екоцид». У контексті серйозного впливу на водну інфраструктуру було зруйновано Каховську ГЕС та пошкоджено ДніпроГЕС-1 та ГЕС-2.

За час військових дій, що тривають в Україні, можна робити висновки про те, що вони значно погіршили стан водних ресурсів по всій країні, включаючи значне забруднення з різних джерел. Наприклад, були пошкоджені численні нафтосховища, що призвело до масштабних розливів нафти. У квітні 2022 року після чергового обстрілу, уламками ракет було пошкоджено склад мінеральних добрив, розташованого у Тернопільській області, через що відбувся витік речовин, переважно аміаку, що потрапив у ґрунт та річку Іква [9]. Крім того, руйнування інфраструктури, наприклад, мостів, а також потрапляння військової техніки і боєприпасів у річкові системи ще більше сприяло забрудненню. Розкладання цих забруднювачів у водоймах є тривалим процесом, що посилює екологічну шкоду. Ще однією критичною проблемою є повені, спричинені руйнуванням дамб, як це сталося з річкою Ірпінь. На сході

України особливу проблему становить затоплення підземних шахт, що створює значні екологічні виклики. Вкрай важливо підтримувати активне відкачування шахтних вод, у тому числі з шахт, які вже не експлуатуються. Це пов'язано з тим, що коли рівень води піднімається, вона розчиняється і несе з собою різні солі та мінерали з землі. Коли ця забруднена вода досягає природних водойм, вона може призвести до погіршення якості води, впливаючи як на поверхневі, так і на підземні водні системи.

На разі оцінка ступеня пошкодження водогосподарської інфраструктури та конкретних водних об'єктів представляє значні труднощі, через низку факторів - безперервні військові дії, окупація територій, повсюдне її мінування та логістичні обмеження. Перелічені умови суттєво ускладнюють проведення досліджень на місці та збір точних даних, що є вкрай важливими для детального аналізу впливу на довкілля. Басейнами річок України, що найбільше постраждали, через охоплені військовими діями території були Дніпро, Сіверський Донець, Ірпінь тощо. У період повномасштабної війни водні ресурси України взяли на себе подвійну роль у динаміці конфлікту, слугуючи не лише стратегічними укріпленнями, але й тактичними елементами військових операцій. Таке використання відображає складний взаємозв'язок між природними ресурсами та військовими стратегіями, підкреслюючи багатогранний вплив збройного конфлікту на природні ресурси.

### **1.3. Вплив військових дій на ґрунти**

Ґрунт є основним компонентом наземних екосистем і відіграє важливу роль у підтримці сільського господарства, збереженні біорізноманіття та регулюванні екологічних процесів, таких як фільтрація води, кругообіг поживних речовин і поглинання вуглецю. Регулярна оцінка властивостей ґрунту, таких як рН, рівень поживних речовин, вміст органічної речовини та рівень забруднення, може допомогти виявити зміни, які можуть свідчити про погіршення стану ґрунту. На стан ґрунтів впливає складна взаємодія факторів,

які можуть змінювати їхню структуру, склад і функціональність. Наприклад, *кліматичні показники*, такі як температура та опади, є ключовими у визначенні процесів ґрунтоутворення та деградації ґрунтів. Температура впливає на швидкість мікробної активності та розкладання органічної речовини в ґрунті, впливаючи на кругообіг поживних речовин і структуру ґрунту. Опади регулюють рівень вологості ґрунту, що впливає на доступність води для рослин і швидкість вимивання поживних речовин. Надмірна кількість опадів може призвести до ерозії ґрунту, а недостатня – до посушливих умов і засолення.

*Біологічний склад* ґрунту, включаючи наявність мікроорганізмів, рослин і тварин, відіграє вирішальну роль у підтримці якісного стану ґрунту. Мікроорганізми, такі як бактерії та гриби, розкладають органічні речовини, вивільняючи поживні речовини, необхідні для росту рослин. Коріння рослин допомагає стабілізувати структуру ґрунту та покращує поглинання поживних речовин, тоді як ґрунтова фауна, наприклад, дощові черв'яки, аерує ґрунт, покращуючи інфільтрацію води та подальше змішування органічного матеріалу в ґрунтовій матриці. *Топографічні особливості* місцевості такі як форма та нахил поверхні можуть суттєво впливати на формування ґрунту. Нахил впливає на стік поверхневих вод і ступінь розвитку ерозії. Ґрунти на крутих схилах більш схильні до ерозії, яка може зняти родючий верхній шар ґрунту і призвести до його деградації. І навпаки, ґрунти в западинах можуть зазнавати перезволоження, що впливає на доступність кисню для коренів і мікробних популяцій.

*Людська діяльність* має значний вплив на стан ґрунтів через такі її напрямки, як сільське господарство, вирубка лісів, урбанізація та індустріалізація. Сільськогосподарська діяльність, зокрема, оранка, може порушити структуру ґрунту, зменшити вміст органічної речовини та підвищити ризик ерозії. Вирубка лісів знищує рослинний покрив, що захищає ґрунт від ерозії. Урбанізація зазвичай ущільнює поверхню ґрунту, перешкоджаючи природній інфільтрації води та змінюючи структуру стоку.

Промислова діяльність може призвести до забруднення ґрунтів важкими металами, хімікатами та іншими забруднювачами. Зміни в стані ґрунту є результатом численних взаємодіючих факторів, які впливають на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Управління цими впливами, особливо тими, що пов'язані з діяльністю людини, має важливе значення для збереження «здоров'я ґрунту» та його здатності до самовідновлення.

На додаток до зазначених факторів, одним із найбільш руйнівних стають **воєнні конфлікти та збройні зіткнення** між державами. На відміну від поступових екологічних або антропогенних впливів, військові операції часто спричиняють негайний і серйозний вплив на ґрунтові системи, що призводить до значної деградації і руйнування. Військові дії, включаючи рух важкої техніки і транспортних засобів, переміщення військ і будівництво укріплень, фізично порушують структуру ґрунту. Така діяльність ущільнює ґрунт, зменшуючи його пористість і проникність. Це ущільнення негативно впливає на інфільтрацію води, збільшує стік і підвищує ризик ерозії та повеней. Також збройні конфлікти часто призводять до значного хімічного забруднення ґрунтів. Використання вибухових речовин, боєприпасів та інших військових матеріалів призводить до потрапляння в ґрунт цілого ряду забруднюючих речовин, включаючи важкі метали, вуглеводні та залишки вибухових речовин. Ці хімічні речовини можуть бути токсичними для ґрунтових мікроорганізмів, рослин і вищих організмів, порушуючи екологічний баланс і знижуючи родючість ґрунту. Інтенсивні порушення, спричинені військовими діями, руйнують едафон (сукупність усіх організмів) ґрунту. Знищення рослинності і прямий вплив на мікробіом ґрунту змінюють процеси кругообігу поживних речовин і зменшують біологічне різноманіття. Втрата рослинного покриву ще більше посилює ерозію ґрунту під дією вітру та води. Вибухи і рух транспорту знищують рослинний покрив, що захищає поверхню ґрунту, роблячи її більш вразливою до ерозії. Втрата верхнього шару ґрунту, який часто є найбільш родючим через високий вміст органічних речовин і доступність поживних речовин, призводить до зниження продуктивності сільського господарства і

деградації земель. Вплив війни на ґрунт є не лише миттєвим, але й може мати довготривалі наслідки. Наземні міни та боєприпаси, що не вибухнули, створюють постійні ризики, роблячи великі площі землі непридатними для використання і небезпечними для сільськогосподарської діяльності та розвитку. Крім того, відновлення ґрунту після таких порушень часто відбувається повільно і може бути ускладнене триваючим конфліктом і обмеженими зусиллями з відновлення.

Під час Першої та Другої світових воєн значні території Європи зазнали серйозної деградації довкілля, особливо значної шкоди було завдано ґрунтам. Тривалий вплив цих конфліктів на ґрунти можна проілюструвати кількома відомими прикладами, найвідомішим з яких є «Червона зона» у Франції під час Першої світової війни [10]. Зона Руж («Червона зона») на північному сході Франції є, мабуть, найдраматичнішим прикладом довготривалого пошкодження ґрунтів внаслідок воєнних дій. Під час Першої світової війни ця територія зазнала інтенсивних і тривалих обстрілів, газових атак і пересування важких військ. Результатом став повністю спустошений ландшафт, зі знищеними лісами, містами та полями. Ґрунт у «червоній зоні» був сильно забруднений свинцем, миш'яком, боєприпасами, що не вибухнули, та незліченною кількістю хімічних залишків, включаючи іприт. Фізична структура ґрунту також була значно змінена; траншеї, воронки від снарядів і широке прокладання тунелів порушили дренажну систему і призвели до ущільнення ґрунту, ерозії та втрати органічної речовини. Через високий рівень забруднення і небезпеку нерозірваних боєприпасів значна частина «червоної зони» була визнана непридатною для проживання або сільськогосподарського використання, і в деяких районах цей статус зберігається донині [11].

Під час війни у В'єтнамі американські військові використовували гербіциди, найвідоміший з яких – «Агент Оранж» («Agent Orange», 1961-1971), як дефоліант для очищення густого лісового покриву та сільських земель, що використовувалися ворожими військами [12]. Ці хімікати призвели до масштабного руйнування довкілля та деградації ґрунтів. Війна в Перській

затоці 1991 року характеризується одним з найбільших в історії розливів нафти і масштабних пожеж на нафтових свердловинах, які мали глибокий вплив на стан ґрунтів у регіоні [13]. Іракські війська навмисно випустили мільйони барелів нафти в Перську затоку і підпалили кувейтські нафтові свердловини. Внаслідок пожеж утворилася велика кількість сажі та забруднюючих речовин, які осіли на ґрунті, значно змінивши його хімічний склад. Розлита нафта забруднила величезні ділянки суші і прибережні райони, що призвело до забруднення ґрунту і води, яке серйозно вплинуло на наземні і морські екосистеми. Під час війни в Іраку використання збідненого урану в боєприпасах і практика використання могильників для утилізації військових відходів також викликали серйозні екологічні занепокоєння. Збіднений уран може забруднювати ґрунт і, будучи важким металом, становить значний ризик для здоров'я людей та інших живих організмів. Аналогічним чином, зі сміттєвих ям, які використовувалися для утилізації військових відходів, в тому числі небезпечних матеріалів, виділялися різноманітні токсини, які забруднювали повітря, ґрунт і ґрунтові води. Як приклад, можна навести і Корейську демілітаризовану зону між Північною і Південною Кореєю, що безпосередньо не є прикладом «руйнування» ґрунтів через активні бойові дії, вона ілюструє, як земля може стати екологічно вразливою і забрудненою через наземні міни та обмежену людську діяльність [14]. Ця територія відома як один з найбільш замінованих регіонів у світі, що створює значні проблеми для стабільності ґрунтів і безпеки для будь-якої форми землекористування. Крім того, обмежена присутність людини дозволила природі відновити деякі ділянки, але ґрунти залишаються під загрозою через потенціал майбутніх конфліктів і постійні заходи військової готовності.

Загальновідомим є факт про те, що ґрунтоутворення – це природний процес, який може тривати століттями, щоб сформувати кілька сантиметрів верхнього шару ґрунту в природних умовах. У контексті повномасштабного вторгнення росії в Україну, значна частина нашої території, особливо в східних та південних регіонах, відомих своїми родючими ґрунтами, була

втягнута у військові дії. За словами Анатолія Кучера, професора Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства та агрохімії (ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського»), «ґрунти України, зокрема чорноземи, багаті на органічні речовини та мінерали, зараз є одними з найбільш забруднених у світі через триваючий конфлікт. Чорноземи мають високу здатність абсорбувати метали та вуглеводні, що зараз сприяє їх деградації. Біологічні характеристики ґрунту погіршуються через проникнення оксидів хрому, міді, нікелю, свинцю, свинцю та нафтопродуктів, що походять з боєприпасів» [15]. Дослідження, проведені на звільнених територіях Харківської області, дослідницею Валентиною Самохваловою (НІСД), вказує на те, що в зонах інтенсивних бойових дій концентрація певних металів значно зросла порівняно з рівнем, що існував до вторгнення [15]. Зокрема, результати досліджень свідчать про збільшення вмісту кадмію (у 4-18 разів), свинцю (у 3-22 рази), міді (у 6-12 разів), нікелю (у 2-12 разів) та хрому (у 2-3 рази). Ці зміни вказують на помітну ескалацію забруднення ґрунтів, що має глибокі наслідки для здоров'я ґрунтів та екологічної рівноваги на уражених територіях.

Важливо зауважити, що українські ґрунти виступають надзвичайно цінним земельним ресурсом, що до початку ведення військових дій стикався зі значними проблемами, спричиненими сільськогосподарською діяльністю. Наразі у поєднанні з інтенсивними бойовими діями, створюються умови, за яких процеси відновлення є не лише складними, але й надзвичайно тривалими.

## 2 ЧОРНОМОРСЬКИЙ БІОСФЕРНИЙ ЗАПОВІДНИК: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ЙОГО ЗМІНИ ПІД ВПЛИВОМ РІЗНИХ ЧИННИКІВ

### 2.1 Історія створення, структура та статус

ЧБЗ (46°17'47"N, 31°55'06"E) розташований переважно в Херсонській (Скадовський район, Чулаківська та Бехтерська територіальні громади, 45 км від Херсона) і частково в Миколаївській (Миколаївський район, Очаківська територіальна громада) областях (рис. 2.1). Охоплює територію площею приблизно 109 254,8 гектара [16]. Заснований 14 липня 1927 року (постанова РНК УРСР від 14.07.27 № 172) природний заповідник простягається вздовж північного узбережжя Чорного моря і включає кілька островів у Тендрівській (Тендрівська Коса, Бабин, Смалений Острів та ін.) та Ягорлицькій (острови Довгий, Круглий і Кінські) затоках, а також 5-ть материкових частин [17]:

- Волижин ліс (Миколаївська область, Кінбурський півострів, 3104 га);
- Солоноозерна ділянка (Кінбурський півострів, 2293 га);
- Івано-Рибальчанська (Кінбурський півострів, 3104 га);
- Ягорлицький Кут (Херсонська область, 840 га);
- Потіївська Стрілка (Херсонська область, 1064 га).

Протягом своєї історії територія ЧБЗ зазнавала декількох трансформацій, з метою посилення природоохоронної діяльності. Спочатку заповідник був у віданні Української РСР, а 9 серпня 1958 року згідно з розпорядженням Ради Міністрів УРСР № 946-р був переданий Академії наук Української РСР [18]. Подальші нормативно-правові зміни ще більше вплинули на площу території заповідника. 25 листопада 1983 року Постановою № 538 Президії Академії наук України Чорноморський державний заповідник та Ягорлицький державний орнітологічний заказник були об'єднані в Чорноморський державний біосферний заповідник Національної академії наук України. Визнаючи його стратегічне екологічне значення на півдні України, 15 лютого 1985 року заповідник було включено

до програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера», що закріпило його статус у Всесвітній мережі біосферних резерватів. Вагомі дії у розширенні меж заповідника були зроблені Указом Президента України № 563 від 26 листопада 1993 року, який включив його до міжнародної мережі біосферних резерватів із загальною природоохоронною площею 87 348 га, включаючи буферну зону площею 57 048 га. Це розширення було продовжено Указом Президента України № 457 від 12 травня 1998 року, який збільшив територію заповідника на 13 461 га. Межі заповідника були розширені на 20 125,8 га згідно з Указом Президента № 100 від 25 лютого 2009 року, що забезпечило надання цих земель у постійне користування заповідника [19].



**Рис.2.1. Встановлені межі ЧБЗ (візуалізовано за допомогою програмного забезпечення QGIS)**

Крім того, Тендрівська та Ягорлицька затоки були визнані такими, що мають міжнародне екологічне значення, Постановою Кабінету Міністрів України № 935 від 23 листопада 1995 року, що підкреслює їхню важливу роль як середовища існування водоплавних птахів. Нарешті, природний комплекс арен вздовж відповідної берегової лінії був оголошений науковим об'єктом національного надбання згідно з Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 650-р від 28 серпня 2013 року, отримавши особливий режим охорони для збереження його унікальних екологічних атрибутів. Станом на початок 2024 року ЧБЗ охоплює водно-болотні угіддя міжнародного значення, включаючи «Тендрівську затоку» та «Ягорлицьку затоку». Він також включає об'єкти, що

входять до Європейської Смарагдової мережі, такі як UA0000017 «Чорноморський біосферний заповідник», UA0000097 «Національний природний парк «Білобережжя Святослава» та UA0000215 «Кінбурнська коса». Крім того, заповідник визнаний важливою територією для збереження птахів (ІВА, Important Bird and Biodiversity Area) [20].

З початком повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну на початку 2022 року ЧБЗ опинився в нестабільній ситуації через окупацію, у якій перебуває і досі. Окупація російськими військами викликала значне занепокоєння щодо управління та природоохоронних заходів на території заповідника. Територія, відома своїм життєво важливим екологічним значенням і як притулок для різноманітних видів, зокрема мігруючих і гніздових птахів, зараз стикається з проблемами, пов'язаними з обмеженим доступом для українських природоохоронців і дослідників.

Відповідно до «Положення про Чорноморський біосферний заповідник» (затверджено *Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 4.12.2015 №172*) мета та завдання його створення полягають у збереження самобутніх і типових природних утворень та об'єктів, що знаходяться в його межах, посилення охорони водно-болотних угідь світового значення, дослідження первинних природних і антропогенних процесів та явищ, а також створення наукових основ для збереження навколишнього природного середовища. Основними завданнями біосферного заповідника є:

- збереження та охорона унікальних природних утворень у межах заповідника разом з усіма їх компонентами, а також підтримка природних процесів і явищ, що відбуваються в них;
- розробка наукових методологій збереження довкілля;
- обмеження антропогенних змін, дотримання існуючого заповідного режиму;
- сприяння відновленню та збереженню генетичного різноманіття рідкісних і типових видів флори та фауни, частина з яких занесена до Червоної книги

України та Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи, а також відновленню та збереженню їхніх природних оселищ;

- проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень з метою вивчення природних процесів і розробки наукових принципів їх збереження та відтворення.

З огляду на важливість реалізації природоохоронних задач, яка стоїть перед даним об'єктом ПЗФ розглянемо його функціональне зонування. ЧБЗ розділений на дві зони, де **заповідна зона** охоплює 70 509 гектарів, являє собою землі, які постійно надані у користування заповідника (рис. 2.2) [20]. У цій зоні застосовуються суворі природоохоронні заходи, спрямовані на збереження природного середовища та його біорізноманіття. **Буферна зона**, що охоплює 18 620 гектарів, становить 16% від загальної площі заповідника. Ця зона допомагає пом'якшити антропогенний вплив на заповідне ядро і слугує перехідною зоною, де дозволена обмежена стійка економічна діяльність для підтримки місцевих громад.

Крім того, води Тендрівської та Ягорлицької заток, що є частиною Чорного моря, займають площу 74 971 га в межах заповідника. У межах цих акваторій виділено спеціальну **охоронну зону** площею 9 278 га для підтримки екологічної цілісності морських оселищ і видів. Така структура заповідника забезпечує збалансований підхід до охорони навколишнього середовища, поєднуючи суворі природоохоронні заходи з зонами, які дозволяють більш гнучку взаємодію людини, спрямовану на підтримку як природної екосистеми, так і соціально-економічних потреб навколишніх громад.



**Рис. 2.2. Просторова структура та схема функціонального зонування території ЧБЗ [21]**

У ЧБЗ, який є найбільшим у своєму роді в Україні, працює 73 особи. Серед них сім співробітників наукового відділу та 26 співробітників служби безпеки, що підкреслює роль заповідника щодо наукових досліджень, так і охорони природи. Розташований на прибережному півдні України, заповідник демонструє різноманітні ландшафти, включаючи азонльний лісостеп, азонльний піщаний степ, зонльний пустельний степ і прибережні солончаки. З фізико-географічної точки зору територія заповідника відноситься до Причорноморсько-Приазовської південностепової області, яка входить до південностепової підзони ширшої степової зони [22]. Рослинність на території заповідника є частиною Цюрупинсько-Скадовського округу Азово-Чорноморської степової підпровінції, яка своєю чергою є складовою Причорноморської степової провінції в межах Європейсько-Азіатської степової області. Ця класифікація підкреслює унікальну екологічну структуру території та її важливість у ширшому контексті степового біорізноманіття.

Заповідник відіграє важливу роль у збереженні незайманих зразків трьох основних екосистем: причорноморського степу, піщаного лісостепу та прибережних екосистем (рис. 2.3). Ці території слугують важливими еталонними об'єктами для вивчення цих унікальних екологічних зон і мають

вирішальне значення для поточних наукових досліджень. Окрім природоохоронної діяльності, Чорноморський біосферний заповідник функціонує як ключова науково-дослідна установа та центр екологічної освіти в регіоні. Він відіграє життєво важливу роль у сприянні глибшому розумінню екологічних проблем серед місцевої громади та відвідувачів, хоча в ньому суворо заборонена рекреаційна діяльність, щоб зберегти його цілісність як природоохоронної території. Така політика гарантує, що заповідник залишається притулком для вивчення і збереження його різноманітних оселищ та видів (флора/фауна), вільним від порушень, які може спричинити рекреаційне використання.



а) (п-ів Ягорлицький кут)



б) пн. частина Чорного моря

**Рис. 2.3. Природні ландшафти на території заповідника: а) солончаки; б) Ягорлицька коса**

На всій території ЧБЗ можна спостерігати різноманітні природні явища, характерні для південного степового регіону України. Сьогодні заповідник є надзвичайно цінним для дослідників, які прагнуть задокументувати найрізноманітніші та найкраще збережені природні біоми морського, тваринного та рослинного світу на півдні України. Це одне з небагатьох місць, де ці біоми можна спостерігати в їхньому непорушеному стані.

## 2.2 Зміни стану заповідника під впливом різних чинників

### 2.2.1 Стан водних ресурсів

Враховуючи географічне розташування ЧБЗ на узбережжі Чорного моря та важливу роль, яку відіграють водні ресурси в його екосистемі, мною було проведено аналіз поверхневих вод для оцінки стану цих ресурсів за допомогою набору даних Global surface water (1984-2021). Цей набір даних, як зазначено в технічному описі документа (*Global Surface Water – Data Users Guide (v4)*), призначений для відображення різних аспектів просторового та часового розподілу поверхневих вод за останні 38 років [23].

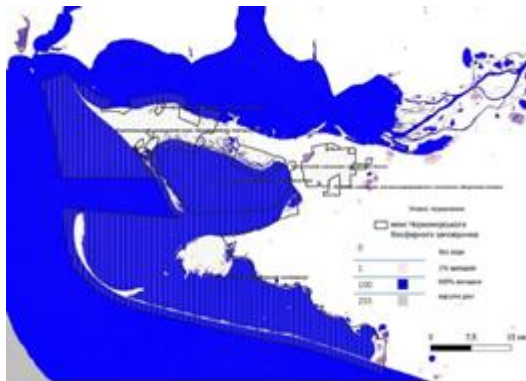
Відповідно через ГІС інструменти (QGIS) було досліджено наступні показники (6):

- динаміка поверхневих вод;
- інтенсивність зміни водності;
- постійна та сезонна вода;
- повторюваність водності;
- мінливість води протягом року;
- максимальна водність.

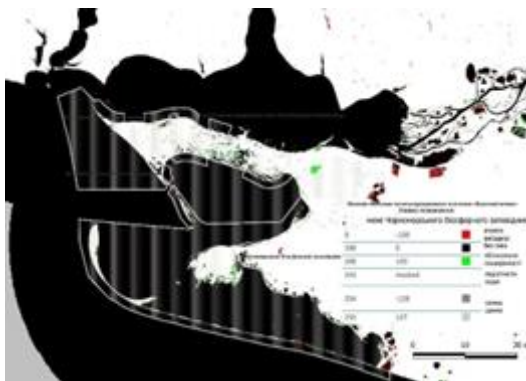
Перший індикатор (*динаміка поверхневих вод*) є цінним інструментом для моніторингу динаміки водних ресурсів. Здатність показника розрізняти постійні та тимчасові водні поверхні допомагає оцінити стабільність оселищ та гідрологічний режим в умовах зміни клімату. Як видно з рис. 2.4, майже вся територія ЧБЗ завжди мала постійні водні ресурси. Таким чином, за означений період у 38 років не відбулося довгострокових змін водної поверхні.

Другий показник (*інтенсивність зміни водності*) аналізує зміни між двома різними періодами (1984-1999 та 2000-2021) та має вирішальне значення для оцінки змін у доступності води в межах ЧБЗ (рис. 2.5). Узагальнюючи ці відмінності в кількості води, отримані в результаті щомісячних порівнянь протягом цих років, цей інструмент дає детальне

уявлення про те, як змінювалися водні ресурси під впливом навколишнього середовища або антропогенних чинників.



**Рис. 2.4. Частота, з якою вода була присутня на поверхні з березня 1984 року по грудень 2021 року (створено у середовищі QGIS)**

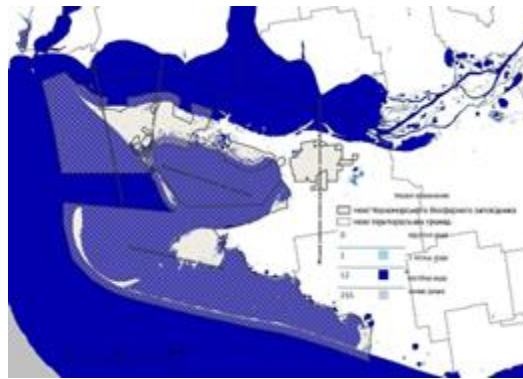


**Рис. 2.5. Інтенсивність зміни водності з 16 березня 1984 роки по 31 грудня 2021 року (створено у середовищі QGIS)**

Показник інтенсивності зміни водності дозволяє відслідкувати ділянки зі значним збільшенням або зменшенням присутності води, що дозволяє у перспективі запроваджувати цілеспрямовані зусилля зі збереження та управління для ефективного реагування на мінливу динаміку водних ресурсів. Таке розуміння є життєво важливим для підтримання екологічного балансу та забезпечення сталості водних ресурсів у заповіднику. Із наведеного вище рисунку видно, що за 38 років площа водних об'єктів була збільшена. Зміни

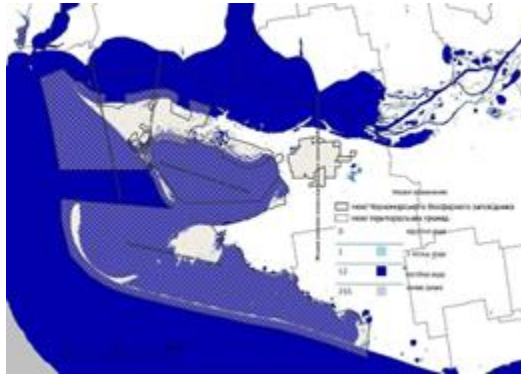
поверхневих вод, могли бути пов'язані з кількома факторами, такими як збільшення кількості опадів, зміни у землекористуванні, зміни у політиці управління водними ресурсами.

Третій індикатор (*постійна та сезонна вода*) розрізняє постійні та сезонні водні поверхні. Під дію різних факторів динаміка водних ресурсів змінюється і відповідно виникають періоди коли вода стає видимою або ж зникає. На цю внутрішньорічну мінливість може впливати сезонний характер опадів, рівень випаровування в теплі місяці, а також антропогенне втручання, наприклад, забір води для сільського господарства. Як видно з рис. 2.6. ЧБЗ має стабільне гідрологічне середовище протягом усього року.



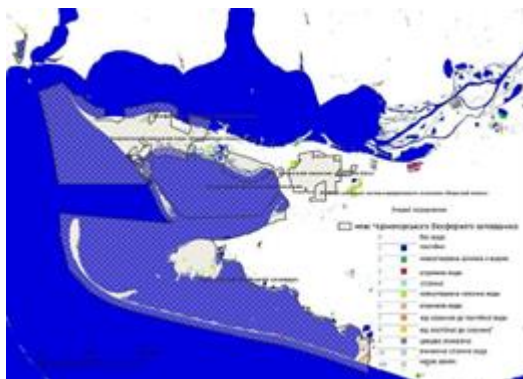
**Рис. 2.6. Постійна та сезонна вода станом на 2021 рік (створено у середовищі QGIS)**

Четвертий показник (*повторюваність водності*) слугує інструментом для вимірювання частоти, з якою вода з'являється в певному місці протягом декількох років. Встановлюючи певний період водності вчені екологи, гідрологи тощо можуть прогнозувати поведінку води, сприяючи ефективному управлінню та збереженню водних ресурсів у природоохоронних територіях. У ЧБЗ (рис. 2.7.) повторюваність водності вимірюється на рівні 100%, що свідчить про постійну присутність води у визначених місцях протягом усього періоду спостереження.



**Рис. 2.7. Повторюваність водності у межах ЧПЗ (створено у середовищі QGIS)**

Суть методу класифікації та аналізу переходів води, на прикладі ЧБЗ полягає в оцінці стабільності та змін присутності води в часі за допомогою тематичних карт і часових профілів (рис. 2.8). Цей метод допомагає ідентифікувати класи води шляхом систематичного порівняння річних моделей мінливості води протягом року, визначаючи наявність або відсутність води. Крім того, перевага цього підходу полягає в його здатності забезпечити історичну перспективу динаміки води, використовуючи довгострокові дані для оцінки тенденцій і прогнозування майбутніх умов.



**Рис. 2.8. Зміни води протягом року (створено у середовищі QGIS)**

Останній індикатор максимальна водність поєднує спостереження за наявністю води з різних наборів даних за 38-річний період (1984-2021 рр.), надаючи комплексне уявлення про історичне максимальне поширення водних об'єктів. Даний показник допомагає визначити максимально можливу площу,

яку займає вода, що є корисним для оцінки ризиків повеней, управління водними ресурсами та планування природоохоронних заходів. На рисунку 2.9. можна побачити, що в досліджуваному заповіднику стабільність водних ресурсів протягом останніх 38 років дозволяє підтримувати різноманітні екосистеми (водні та наземні форми життя).

Таким чином, ЧБЗ, як важливий сухопутно-акваторіальний комплекс на півдні України, що має значні водні ресурси, необхідні для його різноманітних екосистем. Заповідник є притулком для багатьох видів рослин і тварин, а також місцем їхнього гніздування та коридором для сезонної міграції водоплавних та інших перелітних птахів. Збереження такого оселища має вагомe значення не лише для збереження місцевих і мігруючих видів, але й для підтримки екологічного балансу та природної спадщини регіону.



**Рис. 2.9. Максимальний рівень води протягом зазначеного періоду (1984-2021) (створено у середовищі QGIS)**

Нинішня ситуація в заповіднику характеризує незадовільний екологічний стан, спричинений воєнним конфліктом та окупацією території, що поставило під загрозу не лише природні біотопи в межах заповідника, а й ширшу екологічну мережу регіону. Масштаби пошкоджень підкреслюють нагальну потребу у проведенні комплексних екологічних оцінок та розробці ефективних природоохоронних стратегій після стабілізації ситуації у Херсонській та Миколаївській областях.

### 2.2.2 Вплив військових дій на стан природоохоронної території

Повномасштабне вторгнення російської федерації в Україну мало глибокий вплив на природоохоронні території нашої країни, у тому числі на ЧБЗ (рис. 2.10).



**Рис. 2.10. Окуповані природно-заповідні території України з початку повномасштабної війни [24]**

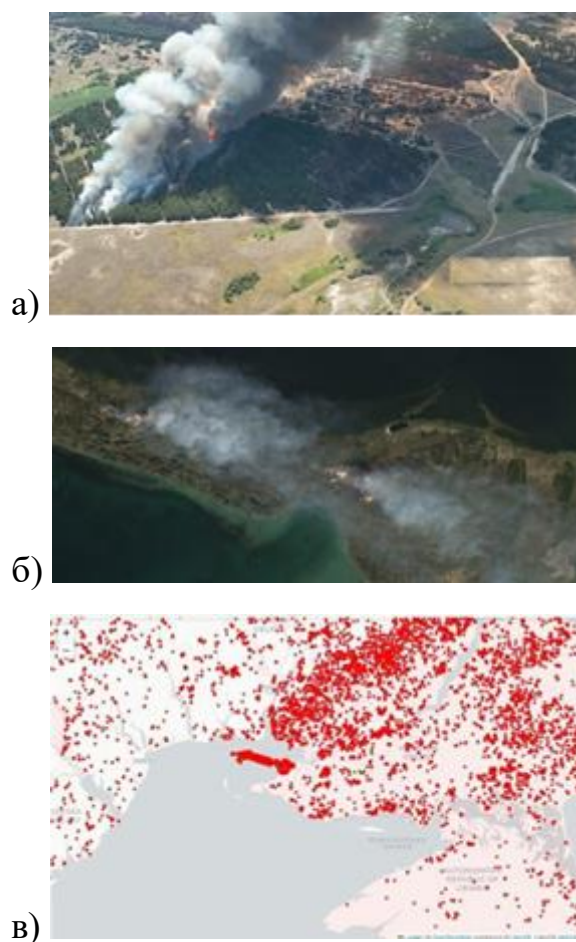
Розташований у зоні активних бойових дій, резерват зазнав військових обстрілів, що призвело до значних екологічних порушень та пошкоджень його інфраструктури та природних оселищ. Військові дії спричинили низку змін, включаючи пожежі, що завдали серйозної шкоди оселищам, які мають важливе значення для виживання видів, визначених як вразливі або зникаючі. Представники таких видів занесені до Червоної книги України та Європейського червоного списку флори і фауни, що перебувають під загрозою зникнення. Крім того, такі порушення негативно вплинули на рідкісні рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України, та оселища, що охороняються Бернською конвенцією.

Артилерійські обстріли та пов'язані з ними шумові забруднення, встановлення мін та копання траншей згубно впливають на популяції птахів у водно-болотному комплексі. Ця діяльність не лише руйнує місця гніздування, але й призводить до прямої фізичної шкоди та смертності серед птахів. Крім того, екологічна цілісність території порушується через забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод. Це забруднення зумовлене наявністю токсичних

речовин, які включають залишки вибухових речовин та продукти їх розпаду, нафтові вуглеводні та важкі метали, що виділяються з боєприпасів і знищеної військової техніки. Таке забруднення становить довгострокову загрозу для «екологічного здоров'я» регіону і вимагає негайних і постійних зусиль з реабілітації. Крім того, триваючий воєнний конфлікт перешкоджає науковим дослідженням і природоохоронній діяльності, критично підриваючи зусилля з моніторингу та пом'якшення впливу на навколишнє середовище. Порушення екологічного моніторингу та управління перешкоджає оцінці повного обсягу збитків та впровадженню відновлювальних заходів. Ситуація, що склалася, підкреслює необхідність міжнародної уваги та допомоги для захисту цих цінних природних ресурсів, які мають важливе екологічне, культурне та наукове значення.

У постконфліктний період вирішальне значення матиме комплексна оцінка екологічної шкоди, а також розробка структурованого плану реабілітації для відновлення деградованих екосистем ЧБЗ. Цей план має бути спрямований не лише на відродження флори й фауни, а й на відновлення потенціалу заповідника для наукових досліджень та екологічної просвіти.

Аналіз супутникових знімків показує, що в Національному природному парку «Білобережжя Святослава» (входить до складу Чорноморського резервату) спостерігається зростання кількості лісових пожеж: якщо у 2022 році було зафіксовано 67 інцидентів, то у 2023 році їхня кількість зросла до 141 (рис. 2.11). Ці пожежі охопили приблизно 6 300 гектарів землі, при чому в деяких регіонах спостерігалось повторне загорання. Частота та інтенсивність цих пожеж призвели до значної шкоди різним біотопам, включаючи ліси, степові зони, заплави та низинні насадження.



**Рис. 2.11. Наслідки воєнної окупації у розрізі пожеж:**  
**а) НПП «Білобережжя Святослава» [25], б) зображення масштабної пожежі на території заповідника станом на 09 травня 2022 року (отримано з EO Browser за доп. знімків Sentinel-2 L2A у комбінації True color на основі каналів 4, 3, 2), в) локалізація пожеж (з лютого 2022 року по березень 2023 року) [25]**

Такі масштабні лісові пожежі, що можуть тривати тижнями, становлять серйозну загрозу для флори й фауни регіону. Види, що перебувають під загрозою зникнення, такі як червонокнижні орхідеї та унікальні види фауни, зараз знаходяться під підвищеним ризиком зникнення через втрату та деградацію середовища існування. Крім того, ландшафт біосферного заповідника був значно змінений військовими укріпленнями та масштабним закладенням мін. За словами Павла Холодняка, заступника директора

Національного природного парку «Білобережжя Святослава», розташованого на західній частині Кінбурнського півострова: *«території, котрі з моменту вторгнення перейшли під контроль окупаційної влади постраждали від навмисних розкопок та мінування, що не лише порушило природний рельєф, але й створює постійну загрозу для біорізноманіття та безпеки людей»* [25].

Екологічна цілісність заповідника також була порушена транспортуванням військової техніки, що вплинуло на ущільнення ґрунту і порушенню наземної флори. Забруднення повітря та води посилилося внаслідок пожеж та військової присутності, відповідно. Зокрема, катастрофічне руйнування Каховської гідроелектростанції та дамби, яке вважається одним з найбільш значних терористичних актів ХХІ століття, спричинило масштабне затоплення приблизно 3 750 гектарів узбережжя Дніпровсько-Бузького лиману. Ця подія призвела до додаткових екологічних порушень, включаючи зміни гідрологічного режиму та погіршення якості води, що ще більше вплинуло на водні та наземні екосистеми заповідника.

За інформацією від Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, у 2023 вздовж узбережжя Чорного моря (*входить територія заповідника*), спостерігалася значна кількість смертей дельфінів [26]. Розслідування воєнних злочинів проти природи демонструють що до цих інцидентів причетна діяльність російських військово-морських кораблів, які використовують акустичні гідролокаційні системи. Вчені припускають, що сигнали гідролокаторів порушують природні механізми орієнтації дельфінів, що призводить до дезорієнтації та підвищеної вразливості. Крім того, військова діяльність, включаючи запуски ракет над Чорним морем, була визначена як джерело інтенсивних акустичних перешкод, що завдають шкоди морському життю. Шум від цих запусків може виявитися фатальним для дельфінів, чиє виживання значною мірою залежить від чутливих слухових сигналів для навігації та комунікації. Водночас ці військові дії призвели до забруднення морського середовища через розливи пального та уламків ракет,

що ще більше погіршило середовище існування ЧБЗ як найбільшого морського резервату України.

Розміщення морських мін становить ще одну значну небезпеку, обмежуючи природні шляхи пересування популяцій дельфінів і підвищуючи ризик випадкових травм або загибелі.

Наразі можна робити висновки про те, що війна на території України, здійснює руйнівний вплив на об'єкти ПЗФ, зокрема й на ЧБЗ. Дана територія відома своїми різноманітними екосистемами, які підтримують безліч видів тварин, серед яких понад 120 000 птахів та морських ссавців, що перебувають під загрозою зникнення, такі як піщаний сліпий щур і чорноморський дельфін-афаліна [27]. Сукупний ефект розглянутих раніше впливів (*пожежі, забруднення від витоків нафти, важких металів, боєприпасів, шумове*) призвів до значного навантаження на біорізноманіття ЧБЗ та “відкату” назад у природоохоронних зусиллях. Відновлення цієї екологічної території потребуватиме значних скоординованих зусиль після відновлення стабільності в регіоні. Наразі вплив війни на довкілля України, зокрема на ЧБЗ, детально документується різними природоохоронними організаціями (*Європейське товариство дикої природи (EWS), Всесвітній фонд природи (WWF), International Relations Review (IRR)* тощо) і може бути вивчений у їхніх звітах [28; 29; 30].

### 3 ПРАВОВЕ ПІДГРУНТЯ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

#### 3.1 Міжнародне право щодо впливу військових дій на довкілля

З 70-х років минулого століття розвивається міжнародне право, що забороняє воєнні злочини проти довкілля.

На міжнародному рівні першою конвенцією, яка зосереджувалася виключно на внутрішній цінності навколишнього середовища, була Конвенція про заборону або обмеження застосування конкретних видів звичайної зброї, які можуть вважатися такими, що завдають надмірних ушкоджень або мають невідбиркову дію 1977 року: Країнам-учасницям цієї Конвенції, до яких також належать росія та Україна, забороняється застосовувати методи або засоби ведення війни, які мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть широкомасштабної, довготермінової й серйозної шкоди природному середовищу [31].

Додаткові протоколи 1977 року до Женевських конвенцій описують гуманітарні правила як для міжнародних, так і для неміжнародних збройних конфліктів. Відповідно до ст. 55 Захист природного середовища: *“При веденні воєнних дій має бути виявлена турбота про захист природного середовища від широкої, довгочасної і серйозної шкоди. Такий захист включає заборону використання методів або засобів ведення війни, що мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть такої шкоди природному середовищу й тим самим завдадуть шкоди здоров'ю або виживанню населення”* [32].

Римський статут Міжнародного кримінального суду 1998 року: Індивідуальна кримінальна відповідальність за шкоду навколишньому середовищу також була кодифікована в Римському статуті. Одна зі статей Статуту стверджує, що *«умисне вчинення нападу з усвідомленням того, що такий напад призведе до випадкової загибелі чи поранення цивільних осіб або заподіє шкоди цивільним об'єктам чи масштабної, довготривалої та*

*серйозної шкоди навколишньому природному середовищу, яка буде явно надмірною в порівнянні з конкретною та безпосередньо очікуваною загальною військовою перевагою, є воєнним злочином*”. Україна підписала, але станом на сьогодні не ратифікувала Римський статут. Однак країна двічі скористалася своїм правом визнати юрисдикцію Суду відповідно до статті 12 пункту 3 Статуту [33].

Окрім потенційних договірних зобов'язань, напади на довкілля підпадають під захист і авторитет звичаєвого міжнародного права, включаючи принципи гуманності. Баланс між гуманітарними міркуваннями і військовою необхідністю є наріжним каменем міжнародного гуманітарного права. У ньому зазначено: *«Методи і засоби ведення війни повинні застосовуватися з належною увагою до захисту і збереження природного середовища»* [34].

Існує більш чітке визначення захисту навколишнього середовища в міжнародному праві, а у випадках збройних конфліктів - за використання існуючого права, яке регулює спосіб ведення війни. У червні 2021 року група незалежних експертів оприлюднила запропоноване визначення «екоцид» як *«незаконні чи необдумані дії, вчинені з усвідомленням того, що існує значна ймовірність серйозного та широкого чи довгострокового збитку навколишньому середовищу, спричиненого такими діями.»*, запропонувавши включити цей термін, як злочин до Римського статуту Міжнародного кримінального суду (МКС) поряд з іншими тяжкими злочинами, таких як геноцид, злочини проти людства, воєнні злочини та агресія [35].

### **3.2 Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії**

Оцінка збитків для об'єктів ПЗФ є важливим етапом як під час війни, так і після її закінчення. Під час воєнних конфліктів необхідно відстежувати та документувати будь-яке пошкодження природних територій та шкоди завданої біорізноманіттю. Цей механізм у контексті відновлення природно-заповідного фонду, має вирішальне значення, оскільки він встановлює

фундамент для подальшого планування та впровадження заходів з відновлення територій після воєнних дій. Це допоможе визначити найбільш нагальні потреби та правильно спрямувати розподіл ресурсів.

Перше, що необхідно зробити в цьому процесі, - це отримати об'єктивну картину пошкоджень, завданих під час війни. Оцінка збитків надає можливість детально вивчити масштаби та типи руйнувань, втрату біорізноманіття та інші негативні наслідки для природного середовища.

Друге, проведення оцінки збитків допомагає зрозуміти пріоритети відновлення та визначити найбільш критичні аспекти, які потребують термінового втручання. Це може стосуватися відновлення пошкоджених екосистем, захисту вразливих видів, а також запобігання подальшому забрудненню та знищенню природних ресурсів.

ГО «Хмарочос» надала інформацію про екологічний збиток, спричинений вторгненням Росії до України. За даними Міндовкілля цей збиток оцінюється приблизно в 36 мільярдів євро. Також було зазначено, що мільйони гектарів природних заповідників знаходяться під загрозою, а п'ята частина цих територій стикається з ризиком знищення. Згідно з підрахунками українського уряду, вартість забруднення повітря в Україні, спричиненого війною, становить близько 25 мільярдів євро, а для реабілітації ґрунту потрібно ще 11,4 мільярда євро [36].

На сьогоднішній день в Україні ведуться такі оцінки збитків, спрямовані на визначення масштабів руйнувань внаслідок військових дій. Експертні групи аналізують ступінь пошкодження природних територій, втрату видового складу та інші екологічні наслідки війни. Як один з багатьох прикладів проведення оцінки, можна навести саме державну екологічну інспекцію України, яка постійно проводить оцінку збитків завданих довкіллю внаслідок збройної агресії РФ на навколишнє середовище (рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Розтин дельфіна для Одеської обласної прокуратури [37]**

Відповідно до загальних положень Методики, затвердженою Міністерством захисту довкілля від 13.10.2022 року, зазначено основну мету визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам ПЗФ внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Цей процес включає в себе ряд цілей, які містять в собі: прогнозування загальнодержавних та секторальних витрат на відновлення, визначення обсягів компенсації державі за завдану шкоду, яка включає збитки, що були завдані довкіллю, а також національному надбанню держави, до якої належить ПЗФ, та подання відповідних позовів на компенсацію до судових інстанцій, включаючи міжнародні. Також згідно з цією Методикою відшкодуванню підлягають:

- понесені або необхідні витрати на відновлення природних комплексів та об'єктів в межах територій та об'єктів ПЗФ в обсязі, еквівалентному втраченим (пошкодженим) природним ресурсам, які надавалися цими природними комплексами та об'єктами;
- виражені у грошовій формі відновлювані втрати ПЗФ за період від дати втрати (пошкодження) до відновлення до вихідного стану;
- виражені у грошовій формі безповоротні (невідновлювані) втрати ПЗФ;
- збитки, завдані в результаті забруднення атмосферного повітря, земель, вод, що визначаються за окремо встановленими методиками з урахуванням коефіцієнта 10, яким визначається особлива природоохоронна цінність територій та об'єктів ПЗФ;

- витрати на проведення оцінки завданої шкоди та збитків (на експертизу, експертне дослідження (експертне оцінювання), збирання та оброблення даних дистанційного зондування Землі)[38].

Отже, оцінка збитків є початковим кроком у напрямку забезпечення сталого відновлення та збереження ПЗФ України. Вона дозволяє зрозуміти масштаби зруйнування, визначити пріоритети відновлення та розробити стратегії, спрямовані на забезпечення сталого функціонування екосистем та біорізноманіття.

Крім того, оцінка збитків створює основу для розробки стратегій та програм відновлення, які враховують конкретні потреби та виклики, що виникають у відновленні природно-заповідного фонду. Вона дозволяє визначити найбільш ефективні та раціональні підходи до відновлення екосистем та біорізноманіття.

### **3.3 Розробка стратегій та програм відновлення**

Попри те, що війна ще триває, відбудову країни треба планувати вже зараз. Важливим аспектом цього процесу є не лише фіксування пошкоджень, але й розробка стратегій та програм відновлення. Очевидно, що різні регіони матимуть різні потреби у реконструкції. Але на державному рівні основні принципи повоєнного відновлення мають бути спільними для всіх.

У травні 2020 року Європейська комісія представила Документ «Стратегія Європейського Союзу з біорізноманіття до 2030 року: повернення природи в наше життя», який має велике значення для післявоєнного відновлення українського ПЗФ. Ця стратегія встановлює амбітні цілі щодо захисту природних територій та біорізноманіття, включаючи створення заповідних зон та відновлення екосистем, а також містить конкретні заходи та зобов'язання, спрямовані на впровадження в усіх країнах ЄС до 2030 року.

Стратегія визначає амбітні цілі, включаючи захист 30% суші та 30% морських територій шляхом надання їм статусу заповідних, припинення обробки 10% сільськогосподарських угідь та відновлення їхніх природних

екосистем, зменшення використання пестицидів на 50%, і відновлення 25 тисяч кілометрів річок.

Зокрема, вона надає стимул для відновлення і розширення заповідних територій в Україні, що є надзвичайно важливим у контексті воєнних подій та російської окупації. За допомогою цієї стратегії Україна може отримати підтримку та фінансові ресурси для відновлення та охорони своїх природних ресурсів, зокрема створення нових заповідних територій, відновлення пошкоджених екосистем, та зменшення впливу антропогенних чинників на довкілля.

Цей документ також може слугувати основою для розвитку стратегій та програм відновлення природи на регіональному та національному рівнях в Україні. Його важливість полягає в тому, що він спрямований на забезпечення стійкого розвитку та збереження природних ресурсів, що є критично важливим для майбутнього екологічного благополуччя країни після війни.

Проте через триваючу війну та російську окупацію Україна не може виконати вимогу щодо 30% заповідних територій, передбачену Стратегією. Україна також має зобов'язання за Угодою про асоціацію Україна-ЄС, підписаною у 2014 році.

У контексті співробітництва між Україною та Європейським Союзом з питань охорони навколишнього середовища відповідно до Угоди про асоціацію, важливо враховувати те, що ця співпраця спрямована на збереження, захист та поліпшення якості навколишнього середовища, а також на розсудливе та раціональне використання природних ресурсів. Зокрема, у рамках співробітництва передбачається обмін інформацією, спільна дослідницька діяльність, планування надзвичайних ситуацій, а також наближення законодавства України до стандартів ЄС у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Відповідно до цього співробітництва, Україна здійснює поступове наближення свого законодавства до законодавства ЄС з питань охорони навколишнього середовища, що сприяє реалізації стандартів сталого розвитку

та захисту природних ресурсів. Однією з важливих складових цього співробітництва є також розвиток галузевих стратегій у сферах покращення якості повітря, води та управління водними ресурсами, що включає морське середовище, управління відходами та ресурсами, а також захист природи [39].

Саме Угода про асоціацію є основою для впровадження інноваційних перетворень в Україні у напрямі сталого розвитку, тому саме вона послужила основою для Державної стратегії сталого розвитку, де передбачено, що до 2030 потрібно збільшити площу територій та об'єктів ПЗФ до 15% території країни, зокрема, в гірських регіонах не менше, ніж 2,5% території країни. Зараз Україна досягла менше половини цієї мети. Наразі заповідні території становлять лише 6,7% від загальної площі країни, замість необхідних 15% до 2030 року [40].

Базуючись на аналітичній записці міжнародної благодійної організації «Екологія–Право–Людина» щодо планування відновлення довкілля Створення та налагодження функціонування системи моніторингу статусу збереження рідкісних та зникаючих в Європі видів дикої флори та фауни та цінних середовищ проживання (оселищ) є критичним завданням для збереження біорізноманіття. Для досягнення цієї мети пропонується низка заходів.

По-перше, необхідно розробити та затвердити єдиний концептуальний документ у сфері організації, охорони та ефективного використання ПЗФ. Це надасть чіткий керівний фреймворк для дій у цій області.

Далі, слід посилити систему державного управління територіями та об'єктами ПЗФ шляхом створення окремого спеціального органу державного управління або підвищення ролі відповідного міністерства.

Окрім того, важливо підготувати порядок розроблення та затвердження менеджмент-планів територій і об'єктів ПЗФ. Це дозволить систематизувати та регулювати діяльність у сфері охорони об'єктів ПЗФ.

Запровадження систем оцінки ефективності управління територіями та об'єктами ПЗФ та реформування діяльності служби державної охорони ПЗФ

за європейським зразком сприятиме запобіганню правопорушень та забезпечить більш ефективну охорону природи.

Щодо забезпечення фінансування, необхідно передбачити бюджетні зміни, що дозволять забезпечити достатнє фінансування установ ПЗФ та оптимізувати оподаткування земельних ділянок природно-заповідного та інших ділянок природоохоронного призначення.

Для забезпечення ефективної комунікації та управління в сфері заповідної справи пропонується створення єдиної платформи, яка включатиме дані про об'єкти ПЗФ України та відкриту базу даних Державного кадастру територій та об'єктів ПЗФ.

Напрямки залучення суспільства до діяльності в галузі ПЗФ включають посилення привабливості та доступності туристичних та рекреаційних послуг, створення інформаційних еколого-освітніх центрів та проведення інформаційних кампаній щодо цінності територій та об'єктів ПЗФ [41].

Пропоновані заходи можуть бути доповнені концепцією «warwilding» як способу відновлення природних екосистем. «Warwilding» відображає ідею використання природних процесів для відновлення територій, які постраждали від антропогенного впливу чи природних катастроф. В рамках цього підходу, зазначені заходи можуть бути доповнені стратегіями, спрямованими на створення умов для природних процесів самовідновлення екосистем, включаючи відновлення природних відносин у біосфері та заохочення природних процесів саморегуляції. Застосування концепції «warwilding» може стати важливою складовою стратегії збереження природних ресурсів та відновлення екосистем, сприяючи досягненню цілей сталого розвитку та біорізноманіття.

Джаспер Хамфріс, директор програм Marjan Study Group на факультеті військових досліджень Королівського коледжу Лондона, який досліджує конфлікти та навколишнє середовище ввів цей термін, щоб описати “створення або навіть іноді знищення середовища проживання в результаті тактичного маніпулювання природою”. Або, простіше кажучи, «використання

природи у війні». Такий підхід підтримує ідею використання природних процесів для досягнення стратегічних цілей та відновлення екосистем у зоні конфлікту [42].

З погляду концепції, «warwilding» може мати певний потенціал у відновленні природи. Він акцентує на використанні природних процесів для відновлення територій, що позбавлені екологічної стабільності через військові дії. Підтримка природних процесів та самовідновлювальних механізмів екосистем може допомогти відновити біорізноманіття та екологічну рівновагу.

Проте, необхідно врахувати практичні обмеження цього підходу. Військові конфлікти залишають за собою значний слід екологічного руйнування, включаючи забруднення ґрунтів, водойм, вирубування лісів та знищення дикої флори і фауни. Хоча «warwilding» може сприяти природному відновленню, воно не є панацеєю. Потрібно також враховувати інші фактори, такі як доступ до ресурсів, терміни відновлення, наявність експертів і фінансування.

Отже, хоча «warwilding» може бути корисним інструментом у відновленні природи після війни, важливо розуміти, що він є лише однією з складових ширшої стратегії відновлення екосистем та потребує комплексного підходу та уважного аналізу конкретних умов та можливостей.

Після завершення конфлікту буде потрібна масштабна допомога для відновлення країни, аналогічно тому, як після Другої світової війни допомога з плану Маршалла була критично важливою для країн Європи. Цим можна тільки підкреслити важливість міжнародної співпраці і підтримки для України в цей важкий період. Вона також відображає сподівання на те, що після війни Україна матиме можливість знову зростати та розвиватися завдяки допомозі та підтримці міжнародного співтовариства.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра досліджено вплив військових дій та інших чинників на ПЗФ України на прикладі Чорноморського біосферного заповідника та проаналізовано можливі заходи щодо його відновлення. Дослідження виконувались за допомогою аналізу, систематизації матеріалів міжнародних наукових досліджень, матеріалів космічної зйомки та візуалізації відкритих даних CHRS Data Portal, WorldClim, OpenStreetMap за допомогою програмного забезпечення QGIS.

1. Були візуалізовані кількість опадів, рівень сонячної радіації, швидкість вітру, територіальний розподіл водних об'єктів по Україні в довоєнний період та визначені основні тенденції природно-кліматичних змін в умовах воєнних конфліктів. При цьому встановлено, що війна в Україні, як конкретний випадок, висвітлила додаткові виклики, щодо якості *атмосферного* повітря внаслідок збільшення викидів отруйних речовин в атмосферу, що може негативно вплинути на дихальну систему тварин та людей, які проживають поблизу зон активних військових дій. Викиди значної кількості диму і сажі від пожеж і вибухів можуть призводити до вагомих кліматичних змін через *зменшення кількості сонячного світла*, що досягає поверхні землі, та можуть вплинути на температуру земної поверхні та повітря і змінити умови для рослин і тварин, адаптованих до певних температурних режимів.

Використання важкої техніки, руйнування промислових об'єктів, складів хімічних речовин призвели до потрапляння забруднюючих сполук у річки та підземні води; пошкодження численних нафтоховищ – до масштабних розливів нафти, що робить *водні ресурси непридатними* для пиття та зрошення. Пошкодження водної інфраструктури (трубопроводи, очисні споруди, водосховища) обмежують здатність регіонів ефективно управляти водними ресурсами.

Рух важкої техніки, переміщення військ, вибухи, будівництво укріплень порушують структуру *грунту* ущільнюючи та зменшуючи його

пористість і проникність, знищується рослинний покрив, що негативно впливає на інфільтрацію води, збільшує стік, підвищуючи ризик ерозії та повеней. *Хімічне забруднення ґрунтів* включає важкі метали, вуглеводні та залишки вибухових речовин, токсичні для ґрунтових мікроорганізмів, рослин і вищих організмів, порушує екологічний баланс, руйнуючи едафон (сукупність усіх організмів), і знижує родючість ґрунту. Знищення рослинності й прямий вплив на мікробіом ґрунту змінюють процеси кругообігу поживних речовин і зменшують біологічне різноманіття. Втрата верхнього шару ґрунту, який часто є найбільш родючим через високий вміст органічних речовин і доступність поживних речовин, призводить до зниження продуктивності сільського господарства і деградації земель. Міни й боєприпаси, що не вибухнули, створюють постійні ризики, роблячи великі площі землі непридатними для використання і небезпечними для сільськогосподарської діяльності та розвитку.

2. На прикладі Чорноморського біосферного заповідника (109 254,8 га), який знаходився на території активних бойових дій (Херсонська та Миколаївська області) та простягається вздовж північного узбережжя Чорного моря і включає кілька островів у Тендрівській та Ягорлицькій затоках, досліджені різні фактори, що впливають на стан ПЗФ, особливо в умовах воєнних конфліктів. Наразі ЧБЗ знаходиться на окупованій території, що перешкоджає доступу українських природоохоронців і дослідників.

При цьому межі Чорноморського біосферного заповідника візуалізовано за допомогою програмного забезпечення QGIS, встановлено його географічне положення, статус як об'єкта ПЗФ, просторову структуру та функціональне зонування території. Чорноморський біосферний заповідник охоплює водно-болотні угіддя міжнародного значення, включаючи «Тендрівську затоку» та «Ягорлицьку затоку» та включає об'єкти, що входять до Європейської Смарагдової мережі, такі як UA0000017 «Чорноморський біосферний заповідник», UA0000097 «Національний природний парк «Білобережжя Святослава» та UA0000215 «Кінбурнська коса». Крім того,

заповідник визнаний важливою територією для збереження птахів (ІВА, Important Bird and Biodiversity Area). Розташований на прибережному півдні України, заповідник відіграє важливу роль у збереженні незайманих зразків трьох основних екосистем: причорноморського степу, піщаного лісостепу та прибережних екосистем, що слугують важливими еталонними об'єктами для вивчення і мають вирішальне значення для наукових досліджень. Щоб зберегти його цілісність ЧБЗ як природоохоронної території, в ньому була суворо заборонена навіть рекреаційна діяльність.

Відповідно до реалізації природоохоронних задач, ЧБЗ розділений на дві функціональні зони (заповідна – 70 509, буферна – 8 620 га). Крім того, води Тендрівської та Ягорлицької заток (74 971 га) із охоронною зоною (9 278 га) теж знаходяться у межах заповідника.

На основі даних Global Surface Water (1984-2021) виконана оцінка змін стану ЧБЗ в часі. Через ГІС інструменти (QGIS) були досліджені: динаміка поверхневих вод; інтенсивність зміни водності; постійну та сезонну воду; повторюваність водності; мінливість води протягом року; максимальну водність. При цьому виявлено, що за період у 38 років не відбулося довгострокових змін доступності поверхневих вод, проте площа водних об'єктів збільшилась. Зміни могли бути пов'язані зі збільшення кількості опадів, зміни у землекористуванні та політиці управління водними ресурсами. Крім того, встановлено, що ЧБЗ має стабільне гідрологічне середовище. Впродовж усього року частота повторюваності водності вимірюється на рівні 100%, що свідчить про постійний рівень води у визначених місцях протягом усього періоду спостереження. Аналіз річних змін для оцінки режиму води в часі за допомогою тематичних карт і часових профілів допоміг ідентифікувати класи води шляхом систематичного порівняння річних моделей щомісячних порівнянь, визначаючи наявність або відсутність води. Показник максимальної водності допоміг визначити максимально можливу площу, яку займає вода, що є корисним для оцінки ризиків повеней. Стабільність водних

ресурсів впродовж останніх 38 років дозволяла підтримувати різноманітні екосистеми (водні та наземні форми життя).

В роботі були висвітлені негативні аспекти впливу військових дій на стан природоохоронної території. Розташований у зоні активних бойових дій, ЧБЗ зазнав військових обстрілів, що призвело до значних екологічних порушень, пошкоджень його інфраструктури та природних оселищ. Військові дії спричинили пожежі, що завдали серйозної шкоди оселищам, які мають важливе значення для виживання видів, визначених як вразливі або зникаючі; артилерійські обстріли та пов'язані з ними шумові забруднення, встановлення мін та копання траншей згубно вплинули на популяції птахів у водно-болотному комплексі. Ця діяльність не лише руйнує місця гніздування, але й призводить до прямої фізичної шкоди та смертності серед птахів. Крім того, екологічна цілісність території порушується через забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод. Це забруднення зумовлене наявністю токсичних речовин, які включають залишки вибухових речовин та продукти їх розпаду, нафтові вуглеводні та важкі метали, що виділяються з боєприпасів і знищеної військової техніки.

На підставі аналізу супутникових знімків Sentinel-2 L2A у комбінації True color на основі каналів 4,3,2, отриманих з EO Browser, виявлено, що в Національному природному парку «Білобережжя Святослава» (входить до складу Чорноморського резервату) спостерігалось зростання кількості лісових пожеж (2022 р. було 67; 2023 р. вже 141), що охопили майже 6 300 гектарів території, при чому в деяких регіонах спостерігалось повторне горіння. Частота та інтенсивність цих пожеж призвели до значної шкоди різним біотопам, включаючи ліси, степові зони, заплави та низинні насадження.

Крім того, ландшафт та екологічна цілісність біосферного заповідника були значно змінені військовими укріпленнями та масштабним закладенням мін, транспортуванням військової техніки, що вплинуло на ущільнення ґрунту і порушенню наземної флори. Катастрофічне руйнування Каховської гідроелектростанції та дамби спричинило масштабне затоплення приблизно 3

750 гектарів узбережжя Дніпровсько-Бузького лиману, що призвело до додаткових екологічних порушень, включаючи зміни гідрологічного режиму та погіршення якості води, негативно вплинувши на водні та наземні екосистеми заповідника.

Сукупний ефект розглянутих раніше впливів (пожежі, забруднення від витоків нафти, важких металів, боєприпасів, шум) призвів до значного навантаження на біорізноманіття ЧБЗ та “відкату” назад у природоохоронних зусиллях. Відновлення цієї екологічної території потребуватиме значних скоординованих зусиль після відновлення стабільності в регіоні. Масштаби пошкоджень підкреслюють нагальну потребу у проведенні комплексних екологічних оцінок та розробці ефективних природоохоронних стратегій після стабілізації ситуації у Херсонській та Миколаївській областях.

В результаті проведених досліджень нормативно-правової бази та міжнародних напрацювань у галузі охорони природи, проаналізовані можливі заходи, щодо стабілізації екологічного стану ПЗФ. Одним із заходів щодо відновлення ПЗФ стало затвердження КМ України “Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об’єктам ПЗФ внаслідок збройної агресії”. Оцінка збитків є початковим кроком у напрямку забезпечення сталого відновлення та збереження ПЗФ України. Вона дозволяє зрозуміти масштаби руйнування, визначити пріоритети відновлення та розробити стратегії, спрямовані на забезпечення сталого функціонування екосистем та біорізноманіття, визначити найефективніші та раціональні підходи до відновлення екосистем та біорізноманіття. Наразі вплив війни на довкілля України, зокрема на Чорноморський біосферний заповідник, детально документується різними природоохоронними організаціями (Європейське товариство дикої природи (EWS), Всесвітній фонд природи (WWF), International Relations Review (IRR) тощо) і може бути вивчений у їхніх звітах.

Концепція «warwilding», а саме відновлення природних екосистем, що позбавлені екологічної стабільності через військові дії, за допомогою природних процесів, теж може бути корисним інструментом у відновленні

природи після війни. Проте це є лише однією з складових стратегії відновлення екосистем та потребує комплексного підходу, уважного аналізу конкретних умов та можливостей.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The European Green Deal sets out how to make Europe the first climate-neutral continent by 2050, boosting the economy, improving people's health and quality of life, cari. *European Neighborhood Policy and Enlargement Negotiations (DG NEAR)*. URL: [https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu/news/european-green-deal-sets-out-how-make-europe-first-climate-neutral-continent-2050-boosting-economy-2019-12-11\\_en](https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu/news/european-green-deal-sets-out-how-make-europe-first-climate-neutral-continent-2050-boosting-economy-2019-12-11_en)
2. Sharm el-Sheikh Climate Change Conference – November 2022. *UNFCCC*. URL: <https://unfccc.int/cop27>
3. Скок А., Хрутьба В., Рак О., Хлобистов Є. (2023). Звіт «Якість атмосферного повітря в Україні до і під час повномасштабного вторгнення». URL: [https://www.savedniopro.org/wp-content/uploads/2023/10/zvit\\_doslidzhennya\\_101723.pdf](https://www.savedniopro.org/wp-content/uploads/2023/10/zvit_doslidzhennya_101723.pdf)
4. Protection of water resources of Ukraine: from crisis to recovery – *WAREG - European Water Regulators*. URL: <https://www.wareg.org/articles/protection-of-water-resources-of-ukraine-from-crisis-to-recovery/>
5. Про схвалення Водної стратегії України на період до 2050 року: Розпорядження КМУ від 09.12.2022 р. № 1134-р. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/natsionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-pryrodnogo-seredovysshha-v-ukrayini/>
6. Національні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт*. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/natsionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-pryrodnogo-seredovysshha-v-ukrayini/>
7. Water security of Ukraine: war time and climate change. *Home Agroberichten Buitenland*. URL: <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/actueel/nieuws/2022/08/29/water-security-of-ukraine-war-and-climate-change>

8. The total war damages in Ukraine's agriculture reached \$4.3 billion. *Kyiv School of Economics*. URL: <https://kse.ua/about-the-school/news/the-total-war-damages-in-ukraine-s-agriculture-reached-4-3-billion-kse-agrocenter/>
9. Служба новин. На Тернопільщині уламки ракети впали на склади з рідкими мінеральними добривами. *Куркуль – онлайн-асистент фермера*. URL: <https://kurkul.com/news/30093-na-ternopilschini-ulamki-raket-vpali-na-sklad-mindobriv>
10. France's Zone Rouge Remains Uninhabitable Over 100 Years After the End of the Great War. *warhistoryonline*. URL: <https://www.warhistoryonline.com/world-war-i/zone-rouge.html>
11. The Zone Rouge, the Most Poisonous Place in France. *Owlcation*. URL: <https://owlcation.com/humanities/zonerouge>
12. Deutsche Welle. «Agent orange»: В'єтнам і США ліквідують наслідки війни для екології. URL: <https://www.dw.com/uk/agent-orange-ветнам-і-сша-ліквідують-наслідки-війни-для-екології/a-15187940>
13. Linden O., Jerneloiev A., Egerup J. (2004) The Environmental Impacts of the Gulf War 1991. *IIASA Interim Report*. IIASA, Laxenburg, Austria: IR-04-019
14. Munitions and chemicals: How does war damage soils, and what are the solutions?. *Rubryka*. URL: <https://rubryka.com/en/article/soil-ukraine/>
15. War in Ukraine affects the soil – *Revista Cultivar*. URL: <https://revistacultivar.com/noticias/guerra-na-ucrania-afeta-o-solo>
16. Чорноморський біосферний заповідник. Фото, цікаві факти, контакти. *nationalparks | Just another WordPress site*. URL: <https://www.nationalparks.in.ua/zapovidnyky/biosferni/chornomorskyi/>
17. Чорноморський біосферний заповідник. URL: <https://pogoda.rovno.ua/chornomorskiy-biosferniy-zapovidnik>
18. Положення про Чорноморський біосферний заповідник (2015). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/FN017181>

19. Про розширення території Чорноморського біосферного заповідника: Указ Президента України від 25.02.2009 р. № 100/2009. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/100/2009#Text>
20. Чорноморський біосферний резерват – *Природно-заповідний фонд України*. URL: <https://wownature.in.ua/oberihaymo/biosferni-rezervaty-v-ukraini/chornomorskyy-biosfernyy-rezervat/>
21. Українська правда. Життя. В період гніздування птахів військові тестували нову зброю в заповіднику – правозахисники. Українська правда. *Життя*. URL: <https://life.pravda.com.ua/society/2018/04/17/230374/>
22. Степи України «Чорноморський біосферний заповідник». Природа України. URL: <https://pryroda.in.ua/step/parki-i-zapovidniki/chornomorskij-biosfernij-zapovidnik/>
23. Global Surface Water – *Data Access*. URL: <https://global-surface-water.appspot.com/download>
24. Які заповідники може втратити Україна через війну: збитки, загрози і наслідки (2024). *RFI*. URL: <https://www.rfi.fr/uk/>
25. Conservationists in captivity and «titans» of deciphering: how the Black Sea Biosphere Reserve lives during the war. *Rubryka*. URL: <https://rubryka.com/en/article/chornomorskyj-biosfernyj-rezervat/>
26. У Чорному морі загинули близько тисячі дельфінів – *Міндовкілля*. *Суспільне. Новини*. URL: <https://susplne.media/odesa/555077-u-cornomu-mori-zaginuli-blizko-tisaci-delfiniv-mindovkilla/>
27. A «Silent Victim»: How Nature Becomes a Casualty of War». *SEJ*. URL: <https://www.sej.org/headlines/silent-victim-how-nature-becomes-casualty-war>
28. Russian-Ukrainian war: What happened to protected areas and ecology. *European Wilderness Society*. URL: <https://wilderness-society.org/war-in-ukraine-what-happened-to-protected-areas-and-ecology/>
29. Assessing the environmental impacts of the war in Ukraine. *WWF*. URL: <https://wwfcee.org/our-offices/ukraine/assessing-the-environmental-impacts-of-the-war-in-ukraine>

30. The Environmental Cost of the War in Ukraine – International Relations Review. *International Relations Review*. URL: <https://www.irreview.org/articles/the-environmental-cost-of-the-war-in-ukraine>
31. Конвенція про заборону або обмеження застосування конкретних видів звичайної зброї, які можуть вважатися такими, що завдають надмірних ушкоджень або мають невивіркову дію. *Zakon Rada*. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_266#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_266#Text)
32. Додатковий протокол до Женевських конвенцій від 12 серпня 1949 року, що стосується захисту жертв міжнародних збройних конфліктів (Протокол I), від 8 червня 1977 року. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_199#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_199#Text)
33. Римський статут міжнародного кримінального кодексу. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_588#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_588#Text)
34. International Humanitarian Law Databases. Rule 44: due regard for the natural environment in military operations. Available at: <https://ihl-databases.icrc.org/en/customary-ihl/v1/rule44>
35. Minkova L.G. The fifth international crime: reflections on the definition of “ecocide.” *J Genocide Res.* 2023; 25: 62–83. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14623528.2021.1964688>.
36. РФ завдала навколишньому середовищу України збитків на 36 мільярдів євро. *Хмарочос*. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2022/10/04/uf-zavdala-ekologiyi-ukrayiny-zbytkiv-u-36-milyardiv-yevro/>
37. Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об’єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text>
38. Black Sea dolphin deaths prompt ecocide allegations against Russia. *Mongabay*. URL: <https://news.mongabay.com/2022/12/black-sea-dolphin-deaths-prompt-ecocide-allegations-against-russia/>

39. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. URL:  
[https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#n2277](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#n2277)
40. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. Проект-2017. URL:  
[https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP\\_Strategy\\_v06-optimized.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf)
41. Планування відновлення довкілля. Аналітична записка. *Екологія право людина*. URL:  
<https://www.theguardian.com/environment/2022/sep/05/warwilding-a-new-word-to-describe-the-startling-effects-of-using-nature-as-a-weapon-ukraine-korea-aoe>
42. WarWilding: a new word to describe the startling effects of using nature as a weapon. *The Guardian*. URL:  
<https://www.theguardian.com/environment/2022/sep/05/warwilding-a-new-word-to-describe-the-startling-effects-of-using-nature-as-a-weapon-ukraine-korea-aoe>