

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА**

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фізичної географії та картографії

До захисту допустити
Зав. кафедри _____ доцент **Анатолій БАЙНАЗАРОВ**
« _____ » _____ 2024 р.

**ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ НПП
«КАМ'ЯНСЬКА СІЧ» З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Виконав: студент 4-го курсу д.ф.н,
групи ГК- 41

спеціальність: 106 Географія
освітня програма: Картографія,
геоінформатика і кадастр

Ілля Олексійович ІСКАНДАРОВ

Науковий керівник:

доцент, к.геогр.н. Наталія ПОПОВИЧ

Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

Голова ЕК **Олександр САВВІЧ**
Секретар ЕК **Тетяна БУЛГАКОВА**

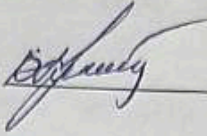
« _____ » _____ 2024 р.

Харків – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фізичної географії та картографії

Зав. кафедри  До захисту допустити
доцент Анатолій БАЙНАЗАРОВ
«17» сервія 2024 р.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ НПП
«КАМ'ЯНСЬКА СІЧ» З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

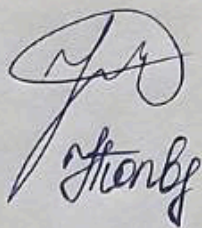
Виконав: студент 4-го курсу д.ф.н,
групи ГК- 41

спеціальність: 106 Географія
освітня програма: Картографія,
геоінформатика і кадастр

Ілля Олексійович ІСКАНДАРОВ

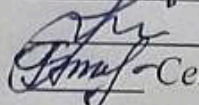
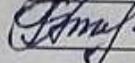
Науковий керівник:

доцент, к.геогр.н. Наталія ПОПОВИЧ



Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

38 (відмінно)

 Голова ЕК Олександр САВВІЧ
 Секретар ЕК Тетяна БУЛГАКОВА

«20» сервія 2024 р.

Харків – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНО – ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ АПАРАТ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	6
1.1. Об'єкти природно-заповідного фонду та їх характеристика.....	6
1.2. Методика аналізу об'єктів ПЗФ за даними геоінформаційного аналізу.....	11
1.3. Досвід запровадження аналізу об'єктів ПЗФ за даними геоінформаційного аналізу.....	19
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН ОБ'ЄКТІВ ПЗФ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	26
2.1. Фізико-географічні передумови Херсонської області для розвитку природно-заповідної справи.....	26
2.2. Склад та структура природно-заповідного фонду Херсонської області.....	33
2.3. Воєнний вплив на об'єкти та стан природно-заповідного фонду Херсонської області.....	38
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ НПП "КАМ'ЯНСЬКА СІЧ" НА ОСНОВІ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ.....	42
3.1. Характеристика НПП "Кам'янська Січ".....	42
3.2. Підготовка, обробка, та аналіз знімків території НПП "Кам'янська Січ".....	46
3.3. Проблеми і перспективи об'єктів природно-заповідного фонду Херсонської області на прикладі досліджуваної території.....	51
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

ВСТУП

У світлі реалій війни, коли природні екосистеми все частіше зазнають антропогенного та техногенного впливу, особливого значення набуває дослідження змін в стані природоохоронних територій. Національний природний парк «Кам'янська Січ» є важливим осередком збереження біорізноманіття та природних ландшафтів у Херсонській області. Однак, останнім часом ця територія зазнала значних змін внаслідок воєнних дій, що спричинило порушення екологічного балансу та деградацію природних екосистем. У зв'язку з цим, актуальним стає проведення комплексного геоінформаційного аналізу сучасного стану НПП «Кам'янська Січ» з метою оцінки впливу воєнних дій та визначення напрямів подальшого відновлення і збереження природних ресурсів.

Вплив воєнних дій на місцевість є вкрай динамічним, тому використання геоінформаційного аналізу, його систем у вигляді даних дистанційного зондування землі є вкрай актуальним та безальтернативним. У світлі війни, новітні технології зумовлюють мобільність, оперативність надходження інформації, її об'єктивність та дистанційність. Тому наявність пронеобхідного програмного забезпечення, вміння користуватися геоінформаційними технологіями сприяє якісному розвитку обґрунтованих досліджень, що забезпечує більш широкі можливості подальшої реалізації природоохоронної діяльності на теренах НПП «Кам'янська Січ».

Актуальність: постає необхідність оперативного та всебічного аналізу змін у природних комплексах НПП «Кам'янська Січ» з урахуванням впливу воєнних дій. Відновлення екосистем, збереження біорізноманіття та забезпечення екологічної стабільності регіону вимагають застосування сучасних методів дослідження, серед яких геоінформаційні технології займають одне з провідних місць. Використання ГІС дозволяє здійснити точний моніторинг змін у природних екосистемах, що є важливим для розробки ефективних заходів з їхнього відновлення та захисту.

Об'єкт дослідження: природні комплекси та екосистеми Національного природного парку «Кам'янська Січ».

Предмет дослідження: сучасний стан природних комплексів НПП «Кам'янська Січ» з урахуванням впливу воєнних дій, виявлення основних змін у екосистемах та оцінка їхнього впливу на біорізноманіття.

Мета: проведення комплексного геоінформаційного аналізу сучасного стану Національного природного парку «Кам'янська Січ» для оцінки впливу воєнних дій на його природні комплекси та розробка рекомендацій щодо їхнього відновлення та збереження.

Задачі дослідження:

- 1) Провести збір та систематизацію геоінформаційних даних про НПП «Кам'янська Січ»;
- 2) Виконати аналіз космічних знімків для виявлення змін у стані природних комплексів парку;
- 3) Оцінити вплив воєнних дій на екосистеми та біорізноманіття парку;
- 4) Розробити рекомендації щодо відновлення та збереження природних ресурсів НПП «Кам'янська Січ» з урахуванням отриманих результатів.

Для проведення даного дослідження було застосовано низку методів, що забезпечують всебічний аналіз стану природних комплексів. Зокрема, використовувалися наступні методи:

- 1) Аналіз літературних джерел. Вивчено досвід, відображений у літературних публікаціях, що стосуються природоохоронної тематики. Це включає огляд наукових статей, монографій та інших джерел, що надають інформацію про сучасні підходи та методи в сфері охорони природи;
- 2) Методи геоінформаційного аналізу. Застосування геоінформаційних технологій дозволило зібрати, обробити та проаналізувати просторові дані, що стосуються досліджуваної території. Це забезпечило можливість детального картографування та виявлення змін у природних комплексах;

3) Порівняльний аналіз. Використовувався для порівняння отриманих даних з попередніми періодами та іншими територіями. Це допомогло виявити відмінності та тенденції змін у стані екосистем;

4) Статистичний аналіз. Проведено статистичну обробку даних, отриманих за допомогою дистанційного зондування, що дозволило кількісно оцінити площу змін та інші параметри.;

5) Картографічний метод. Створення картографічних матеріалів на основі ГС-даних, що дозволяють наочно відобразити просторові зміни та їхній вплив на природні комплекси;

6) Порівняльний географічний опис. Використано для опису та порівняння географічних особливостей досліджуваної території з іншими аналогічними об'єктами;

7) Методи візуального аналізу даних дистанційного зондування. Застосовувалися для візуальної інтерпретації супутникових знімків та інших дистанційних даних, що дозволило виявити та класифікувати зміни в природних екосистемах;

8) Аналіз індексних зображень NDWI (Normalized Difference Water Index). Використовувався для оцінки водного режиму та виявлення змін у водному балансі території. Це дало можливість отримати точні дані про наявність та розподіл води на досліджуваній території.

Проміжні результати дослідження було представлено на міжнародній науково-практичній конференції студентів та аспірантів, присвяченій пам'яті професора Г. П. Дубинського в 2023 та 2024 роках відповідно.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, 3 розділів і висновків, містить 31 рисунок і 1 таблицю. Список використаних джерел нараховує 54 найменувань.

РОЗДІЛ 1.

МЕТОДОЛОГІЧНО-ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ АПАРАТ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Об'єкти природно-заповідного фонду та їх характеристика

Сучасний досвід природоохоронної діяльності вкрай різноманітний та залежить від юридично-правових механізмів, що забезпечують чіткий контроль та сталий розвиток об'єктів природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ). Міжнародні приклади збереження біотичної та ландшафтної багатоманітності не завжди узагальнені та мають суттєві відмінності у багатьох країнах світу, проте присутні основні положення, за якими зберігаються єдині стандарти захисту навколишнього середовища.

Відповідно до термінології, ПЗФ – визначені ділянки з особливими нормативними положеннями, що несуть у собі цінність розвитку наукової, природоохоронної, рекреаційної та інших цінностей [1]. Фактично до цих ділянок включають найбільш цінні та унікальні для захисту довкілля території.

У практичних дослідженнях ефективності природоохоронних об'єктів зазначено, що ПЗФ є дієвим способом збереження рідкісних природних комплексів. Більшість урочищ, заказників, національних природних парків об'єднують у собі значну частину територій, які повинні перебувати під контролем та захистом чинних органів влади та відповідних фахових спеціалістів. До збереження вже наявних об'єктів ПЗФ та проектування нових парків та заповідників залучають провідних міжнародних спеціалістів, фахівців з провідних наукових інститутів, громадські об'єднання та активну спільноту, що переймається за стан навколишнього середовища. [1].

Функціонування більшості об'єктів ПЗФ зазвичай не обмежується тільки природоохоронною функцією, що безперечно є головною, проте природні комплекси часто стають об'єктом навчальної, наукової та просвітницької діяльності. Біосферні та природні заповідники, ландшафтні і дендрологічні парки, ботанічні сади і зоопарки складають основу для фахових досліджень, які стосуються розвитку природоохоронної діяльності. [2].

Історико-культурні заповідники також долучені до вивчення природних особливостей, наприклад «Хортиця» (Запорізька область). Науково-дослідна установа є статусом усіх видів об'єктів ПЗФ загальнодержавного значення. [3].

До ключових завдань природоохоронних територій відносять підтримку, розширення середовищ проживання рідкісних та цінних видів, сприяння міграції або захисту певних видів, охорону видів, що знаходяться під загрозою зникнення, підтримку чи покращення гідрологічних функцій, підвищення контролю ерозії та охорону цінних ландшафтів. [4].

У Європі природо-заповідний фонд на 98% зосереджений в екологічних мережах. Екологічна мережа утворює собою комплексну територіальну систему, метою формування якої є першочергове збереження довкілля, подальше оформлення нових природоохоронних комплексів та підвищення природоресурсного потенціалу території нашої держави. Обов'язковими завданнями мережі є цілісне збереження флори та фауни місцевості, сприяння сталому розвитку місць відновлення та формування рідкісних видів тварин і рослин, їх шляхів міграції, охорона ландшафтних комплексів відповідно до законодавства України та усіх міжнародних конвенцій, які реалізуються на території нашої країни. [5].

Загальні засади при формуванні екологічної мережі визначаються фізико-географічними особливостями регіону майбутнього об'єкту ПЗФ. У свою чергу, всі основні елементи екологічної мережі поділяють на рівні, які чітко виокремлюють єдині ділянки за якими буде впроваджуватися природоохоронна діяльність. Відповідні структурні елементи поділяються на рівні: біосферний, європейський, національний, регіональний та локальний. [6, 7].

Концепцію Європейської екомережі впровадили у 1993 році на конференції у Нідерландах, а саме у місті Маастрихт. У 1995 році у місті Софія, яке є столицею Болгарії, міністрами охорони довкілля 55 країн було прийнято рішення про початок реалізації Всеєвропейської стратегії збереження біорізноманіття. На 2024 рік вона досі є фундаментальним

регулюючим положенням, а Україна активно розробляє та формує Національну екологічну мережу та робить кроки до сприяння істотному розширенню території природно-заповідного фонду. [8].

Стратегічне значення для України має ефективна система впровадження європейського досвіду зі створення Національної екологічної мережі. Запозичення досвіду багатьох держав сформує підґрунтя для якісного покращення системи регуляції природоохоронних територій та розвитку галузі раціонального землекористування об'єктів ПЗФ. [9].

ПЗФ на території нашої країни мав ознаки формування задовго до отримання незалежності, але протягом першої половини 1990-х років постала необхідність утворення захищених ділянок місцевості, які зможуть виконувати функції охорони довкілля. Завдяки державній програмі формування національної екомережі України, що почала діяти з 2000 року, площа природоохоронних земель за 15 років зросла до 3803 тисяч гектар, що складає 5,8% від загальної площі країни. Цей показник відверто менший від запланованої стратегії, де охоплення природоохоронних земель повинно було сягати 10,4%, що визнано провалом. Вже у 2020 році показник склав 4418 тисяч гектарів (6,8% від загальної площі України). [10].

Показник охоплення у відсотковому співвідношенні менший утрічі ніж у країнах Європи. Законодавство України визначає категорії природоохоронних територій, що входять до природно-заповідного фонду, а саме глобальний (біосферний) рівень, загальнодержавний (національний) та регіональний і локальний (місцевий) рівні. [11].

Об'єкти природно-заповідного фонду станом на лютий 2024 року показано на даній карті (рис.1.1 та рис.1.2.) [12].

Початок російсько-української війни суттєво вплинув на процеси формування єдиної екологічної мережі. Інформація, що надана у Таблиці 1.1. підтверджує, що всі типи об'єктів ПЗФ зазнають нищівного впливу. [3].



Рис.1.1. Знімок з відкритих даних земельного кадастру України, ПЗФ (зелений колір-ПЗФ України) [12]



Рис.1.2. Знімок з відкритих даних земельного кадастру України, Смарагдова мережа [12]

Внаслідок конфлікту постраждало більше 1300 об'єктів ПЗФ. До ускладнень ситуації варто додати відсутність персоналу, часткове припинення фінансування та зупинку природоохоронної діяльності на досі окупованих територіях і ділянках місцевості, що перебувають у зоні активного військового зіткнення. [13].

Таблиця 1.1.

Характеристика об'єктів ПЗФ, що розташовані у районах небезпечних зон та на тимчасово окупованих територіях [3]

Типи об'єкту ПЗФ	Площа об'єктів, га	Кількість	Об'єкти небезпечних зон	Об'єкти на окупованих територіях
Природний заповідник	92578	9	5	6
Біосферний заповідник	369527	3	3	–
Національний природний парк	406855	17	15	3
Регіональний ландшафтний парк	224359	16	15	1
Заказник	524241	797	739	61
Заповідне урочище	22832	103	101	2
Пам'ятка природи	9319	392	350	42
Ботанічний сад	1135	4	2	2
Дендрологічний парк	406	6	6	–
Зоологічний парк	49	3	3	–
Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва	1890	76	62	14

У тимчасово окупованих областях нові природоохоронні території не створюються, проте і регіони з відносно безпечними умовами ведення природоохоронної діяльності не використовують всі можливості. За 2023 рік створено лишень 119 нових територій ПЗФ, а статус 6 скасовано. площа ПЗФ збільшилася всього на 0,02% у відсотковому співвідношенні, що є критично низьким показником. [13].

Природно-заповідний фонд виокремлює собою місцевість, яка має не тільки природоохоронне, а й наукове, естетичне та рекреаційне значення. Завдяки інтеграції України у світові процеси, відбувається активне вивчення міжнародного досвіду європейських країн, шляхом реалізації комплексу заходів у галузі землекористування. Україна має можливість перейняти цей досвід для покращення ситуації щодо суттєвого збільшення територій природно-заповідного фонду та впровадження на державному рівні раціонального природокористування цінними ландшафтними та біотичними комплексами.

Російська агресія нещадно впливає на процес створення нових об'єктів ПЗФ, внаслідок конфлікту щоденно страждають природні комплекси, знищуються рідкісні види флори та фауни не тільки для нашої країни, а й для усього цивілізованого світу. Тому, дослідження цієї теми є актуальним та важливим для практичного застосування результатів у природоохоронній діяльності та освітньому процесі у якості підвищення рівня знань з теми актуального стану природно-заповідного фонду на території України.

1.2. Методика аналізу об'єктів ПЗФ за даними геоінформаційного аналізу

Станом на 2024 рік методика геоінформаційного аналізу набула широкого розповсюдження, вона використовується для детальної обробки великої кількості інформації щодо впливу воєнних дій по всій території нашої держави. Серед найбільш розповсюджених засобів отримання та всебічної реалізації геоінформаційних даних (рис. 1.3.) [14] виділяють такі:

- Супутникове зондування (результатом вивчення та систематизації наявної бази даних зображень земної поверхні є інформація у форматі різних спектральних діапазонів. Серед переваг такого способу виділяють наявність чітких зображень із потрібною роздільною здатністю, можливість виявлення змін у покритвах, гідрологічних об'єктах, видозміни ландшафтів);



Рис.1.3. Аерокосмічні методи та види космічних зйомок [14]

- Аерофотозйомка (зйомка, що виконується з адаптованих до знімання літальних апаратів типу літак чи дрон. Відбувається фіксація пошкоджених територій. Висока роздільна здатність впливає на якість та точність розуміння процесів, що спровоковані наслідками воєнних дій,

зокрема масштаби знищень, візуальні зміни в рельєфі та інших складових ландшафтних комплексів);

- Географічні інформаційні системи (аналіз, системна обробка і візуалізація геопросторових даних застосовуються фахівцями для виявлення змін в природних ресурсах, які вміщують у себе зміни земельного фонду, трансформаційні процеси у екосистемах, у тому числі їх ймовірне зникнення у вигляді змін складників біорізноманіття);
- Радіометричні та спектральні вимірювання (радіометричні дані та спектральне відбиття від поверхні Землі спрощують ідентифікацію та подальшу систематизацію перетворень рослинності, гідрологічних об'єктів та інших частин природи, які зазнали впливу воєнних дій).

Реалізація інноваційних технологій космічної галузі обумовила впровадження функціоналу космічних засобів не тільки для військових та вузько спеціалізованих наукових досліджень, а й для використання технологій у більш широко розповсюджених секторах життєдіяльності людини [15]. На період 2024 року, геопросторовий аналіз та методи дистанційного зондування є складовими систематичних наукових досліджень ПЗФ та впливу воєнних дій на територію нашої країни. Найсуттєвішими джерелами даних дистанційного зондування відкритому мережевому доступі є такі супутникові системи та їх сервіси:

1. Landsat: супутники, що розроблені Сполученими Штатами Америки надають дані з високою роздільною здатністю і довготривалим часовим покриттям.
2. Sentinel: супутники європейського виробництва збирають дані особливо у великих масштабах і з високою частотою оновлення. Зокрема Sentinel Hub має супутникові знімки не тільки самого Sentinels, але ще й Landsat та інших постачальників.
3. MODIS: Супутники MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) високої роздільної здатності дані забезпечують інформацію в широкому спектральному діапазоні.

4. SAR (Synthetic Aperture Radar): використання радарних методів обробки SAR дозволяють використовувати великий об'єм даних в умовах підвищеної хмарності та нічного часу.

У літературних, періодичних джерелах та інших фахових ресурсах геоінформаційний аналіз є провідним способом науково-дослідного пізнання місцевості, у тому числі і об'єктів ПЗФ. Кінець ХХ сторіччя змістовний на велику кількість праць у сфері географічних досліджень та використання методів геоінформаційного аналізу та дистанційного зондування землі (ДЗЗ – далі) [16].

Для ґрунтового аналізу впливу воєнних дій на об'єкти ПЗФ України простежується специфіка методів геоінформаційного аналізу, а саме опрацювання значного масиву інформації ДЗЗ, автоматизація діяльності та виникнення нових досліджень, що спрямовані на налагодження обробки даних ДЗЗ за допомогою геоінформаційного аналізу.

Наявний етап процесів комп'ютеризації та розвитку геоінформаційних технологій у своїй сутності об'єднується у певний комплекс технологій. [16].

До основних складових відносять:

- 1) Дешифрування космознімків і інших видів дистанційної інформації;
- 2) Інтерпретація висновків аналізу у вигляді картографічних матеріалів;
- 3) Подальша обробка даних із застосуванням додаткових методів, що розкривають сутність впливу процесів, опис явищ та їх причинно-наслідковість;
- 4) Системна обробка матеріалів, подальше проектування результатів та їх причин і наслідків у форматі графіків, таблиць, схем, картографічних творів.

Геоінформаційний аналіз, який включає в себе обробку джерел інформації шляхом дистанційного зондування. Потік даних при процесі зондування може бути різним. [17]. Від кінцевого результату залежить багато факторів, які змінюють сигнал.

Активне використання методів геоінформаційного аналізу застосовується при потребі визначати прогнози, зміни та комплексний вплив

у сфері використання земельних, водних та природних ресурсів, зокрема і у сфері природоохоронної діяльності.

Загальновідомий процес фіксації відбиття променів від об'єкту дослідження, що зображений на рисунку 1.4, наочно зображує наявність дистанційних методів дослідження, які підрозділяються на пасивні і активні.

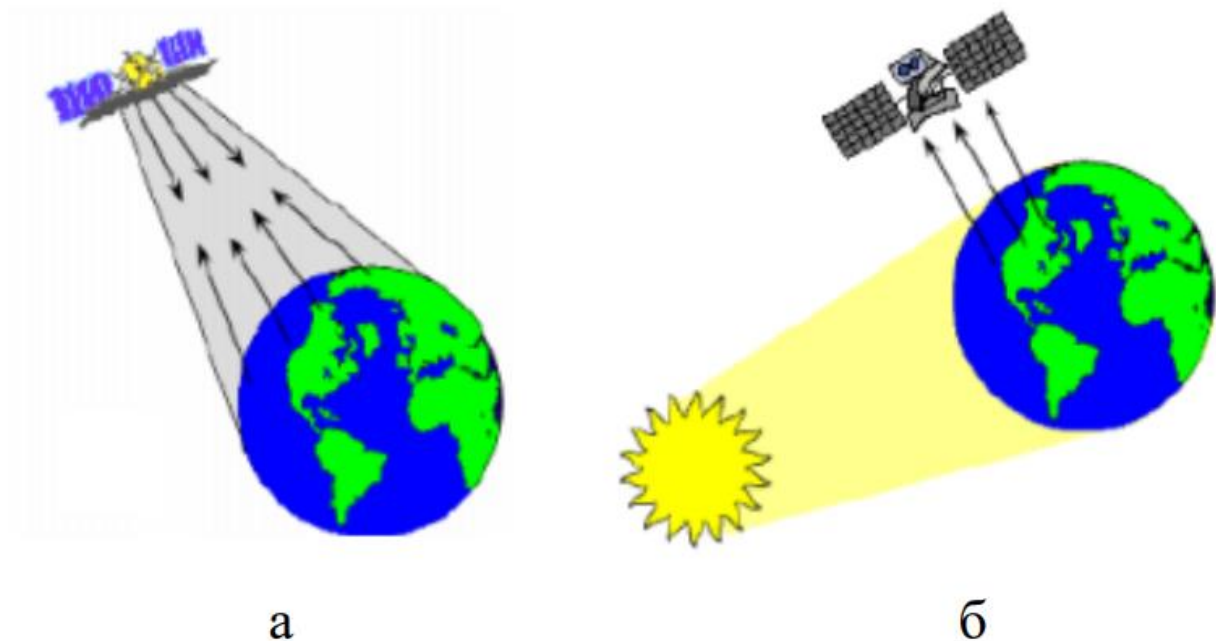


Рис.1.4. Методи Дистанційного зондування Землі (а – активний, б – пасивний) [17]

Пасивний метод вирізняється тим, що заснований на уловлюванні випромінювання від природних джерел. Фотографування виконуються саме таким способом, а активний метод характеризується використанням штучних джерел випромінювання.

Особлива увага приділяється матеріалам з багатозональної зйомки. Фокус знімання зосереджений в декількох спектральних діапазонах. Завдяки даним властивостям досліджується саме спектральний образ об'єкта зйомки. Після збирання потрібної бази інформації у зазначений період дослідження розробляється комплексний аналіз різночасових знімків з виявленням збігів, суттєвих відмінностей та тенденцій розвитку різноманітних явищ і процесів.

Геоінформаційний аналіз даних ДЗЗ забезпечує можливість конструктивно та оперативно досліджувати актуальні проблеми, що постають перед нами внаслідок російсько-української війни, а нові технології дозволяють обробляти велику кількість інформації, зокрема здійснювати широкий геоінформаційний аналіз великомасштабних робіт. [18].

Інформація, залучена до геоінформаційного аналізу, формує алгоритм забезпечення моніторингу об'єктів ПЗФ, на рисунку 1.5 простежується забезпечення аналізу саме завдяки використанню геоінформаційних технологій. [19].

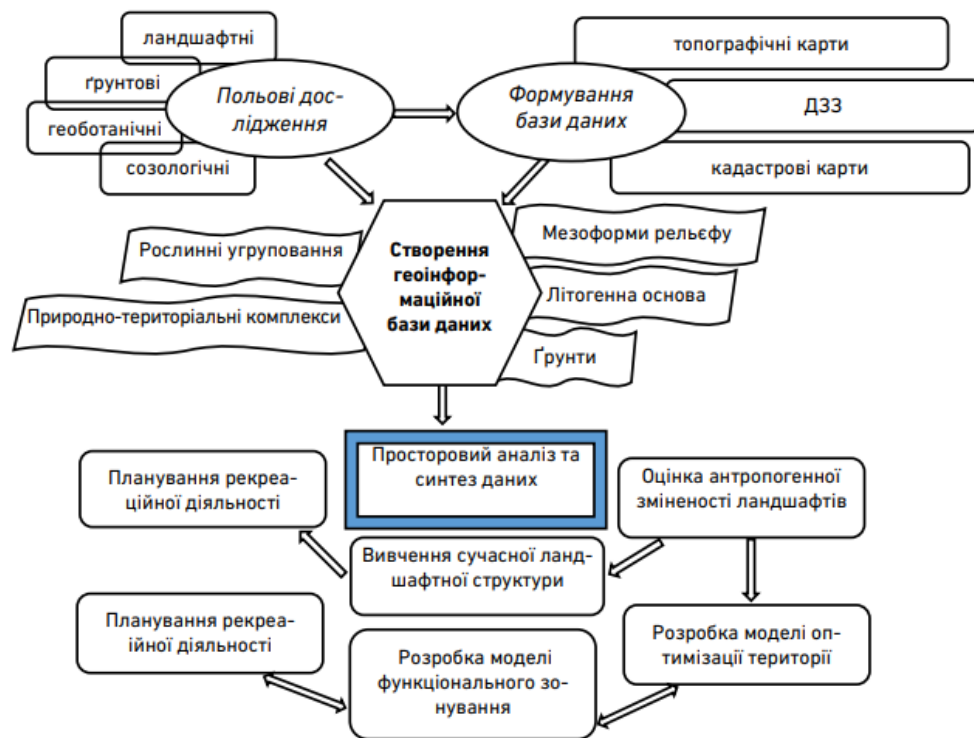


Рис.1.5. Алгоритм забезпечення моніторингу парків засобами геоінформаційних технологій [19] .

Дані про екологічний стан того чи іншого об'єкта, території або воєнний вплив на компоненти навколишнього середовища, надходять з різних джерел, причому вони можуть бути отримані за різними методиками та виражені у різних одиницях виміру. Через це вони мають різний ступінь достовірності та об'єктивності; а в деяких випадках окремі джерела можуть навіть суперечити

одне одному. Тому в процесі збору вихідних матеріалів треба провести ретельний аналіз отриманих даних та самих джерел інформації. Цей аналіз повинен включати наступні дії: [20].

- пошук та розкриття особливостей місцевості, явищ і процесів, їх характеристик і властивостей;
- встановлення основних чинників воєнного впливу на характеристики і показники досліджуваної ділянки;
- вибір найбільш характерних показників, які об'єктивно та повно відображають ступінь впливу воєнних дій на об'єкт вивчення;
- оцінка достовірності та об'єктивності отриманої інформації.

Процес групування джерел інформації відбувається за наступними класами:

- характер вихідних даних (космічні, аерокосмічні, картографічні, числові, статистичні, описові);
- межі часових досліджень (поточна, ситуативна, сезонна, оперативна, екстрена);
- Предмет приналежності інформації та її поширення;
- Концентрація розповсюдження інформації по місцевості вивчення;
- Властивості приналежних об'єктів інформації;
- Приналежність до установчих закладів (реєстри, обліки, картографічні твори, космічні знімки державних органів, міжнародних фахових департаментів, інституцій науково-дослідного профілю, приватних підприємств);
- Методологія і використання геоінформаційних даних при отриманні результатів досліджень.

Групування отриманих даних та їх класифікація не завжди однакові, тому першочергово інформують про заклад чи організацію, що безпосередньо займається дослідженнями геоінформаційних даних. Серед таких розрізняють:

- державні (відомства, фахові інститути, наукові організації),

- виробничі (приватні) підприємства,
- громадські (некомерційні) об'єднання, спілки.

Регуляція державним апаратом зазвичай виконується у вигляді збору, передачі, моніторингу інформації та звітного контролю над підприємствами, які фінансуються за рахунок податкових надходжень у вигляді субвенцій та трансфертів.

Важливо розрізняти первинні дані та їх подальші сфери застосування, тому що у загально науковому вимірі вони несуть у собі властивості подальших можливостей обробки інформаційних ресурсів та сфери реалізації отриманих первинних даних за допомогою методів геоінформаційного аналізу відповідно. [20].

Висвітлення впливу воєнних дій на об'єкти ПЗФ України орієнтується на методики за даними геоінформаційного аналізу. Зокрема, актуальність даних досліджень зростає з лютого 2022 року, коли більшість заповідників, національних парків і інших природних об'єктів зазнають нищівного впливу.

Тому, для офіційного оформлення факту екоциду, профільним міністерством у листопаді 2022 року було прийнято Методику визначення шкоди та збитків, завданих територіям ПЗФ внаслідок збройної агресії Російської Федерації. [21].

Основна мета – визначення перебігу формування розрахунку задіяної шкоди та збитків унікальним природним утворенням, штучно створеним об'єктам, природним комплексам, місцям гніздування, токування, тимчасових скупчень тварин та їх шляхів міграції. Документи в обов'язковому порядку складені відповідно до прийнятої методики, що у багатьох аспектах підкріплюються даними ДЗЗ та їх подальшими висновками, зробленими завдяки геоінформаційному аналізу наявних космічних та аерофотознімків.

Методика аналізу об'єктів ПЗФ за даними геоінформаційного аналізу є комплексним процесом обробки великих за вмістом наборів даних, які сприяють наданню більш якісних та аргументованих фактів змін стану об'єктів, що досліджуються. Новітні технології зумовлюють мобільність,

оперативність надходження інформації, її об'єктивність. Тому наявність практичної реалізації методики аналізу об'єктів ПЗФ за даними геоінформаційного аналізу сприяє якісному розвитку обґрунтованих досліджень.

1.3. Досвід запровадження аналізу об'єктів ПЗФ за даними геоінформаційного аналізу

У досвіді запровадження аналізу об'єктів ПЗФ за даними геоінформаційного аналізу варто зазначити, що геоінформаційні системи та дистанційне зондування Землі значно покращують методи моніторингу та управління природоохоронними ділянками. Ці технології надають сучасні інструменти для збору, обробки та візуалізації екологічних даних, що є критично важливим для збереження біорізноманіття, оцінки стану екосистем та планування природоохоронних заходів.

Основою моніторингу та оцінки стану природних об'єктів є методика збору даних. Використання програмного забезпечення, такого як NextGis Mobile та OpenStreetMap, дозволяє вводити інформацію про розміщення та стан об'єктів, наприклад, вікових дерев вздовж екологічних стежок. [22]. Це дозволяє точно визначити їхнє розташування та стан. Вдало досвід використання проявляється у моніторингу біоти за допомогою алгоритмів збору просторових даних і створення карт у ГІС (наприклад, QGIS) сприяє прийняттю обґрунтованих рішень та раціональному плануванню комплексу заходів з охорони навколишнього середовища.

Не можна не зазначити і оцінку впливу воєнних дій на природоохоронні території. Аерофотознімки та космічні знімки стають ключовими джерелами інформації про місця розміщення бойових відходів та оцінку екологічних збитків. Приклад вдалої реалізації візуалізації можна бачити на рисунку 1.6. Це дозволяє проводити аналіз навіть під час активних фаз конфлікту, що є критично важливим для оперативного планування природоохоронних заходів та мінімізації негативного впливу на довкілля. [23].

Використання ГІС дозволяє значно скоротити час, необхідний для польових робіт, завдяки автоматизації багатьох процесів. Точна просторова й часова фіксація даних дає можливість перевіряти та повторювати матеріали спостережень у різні сезони, що забезпечує високий рівень достовірності інформації. Створення тематичних векторних шарів для різних об'єктів сприяє оцінці життєво необхідних територій для флори та фауни, а також допомагає планувати господарські заходи з мінімальним впливом на екосистеми.

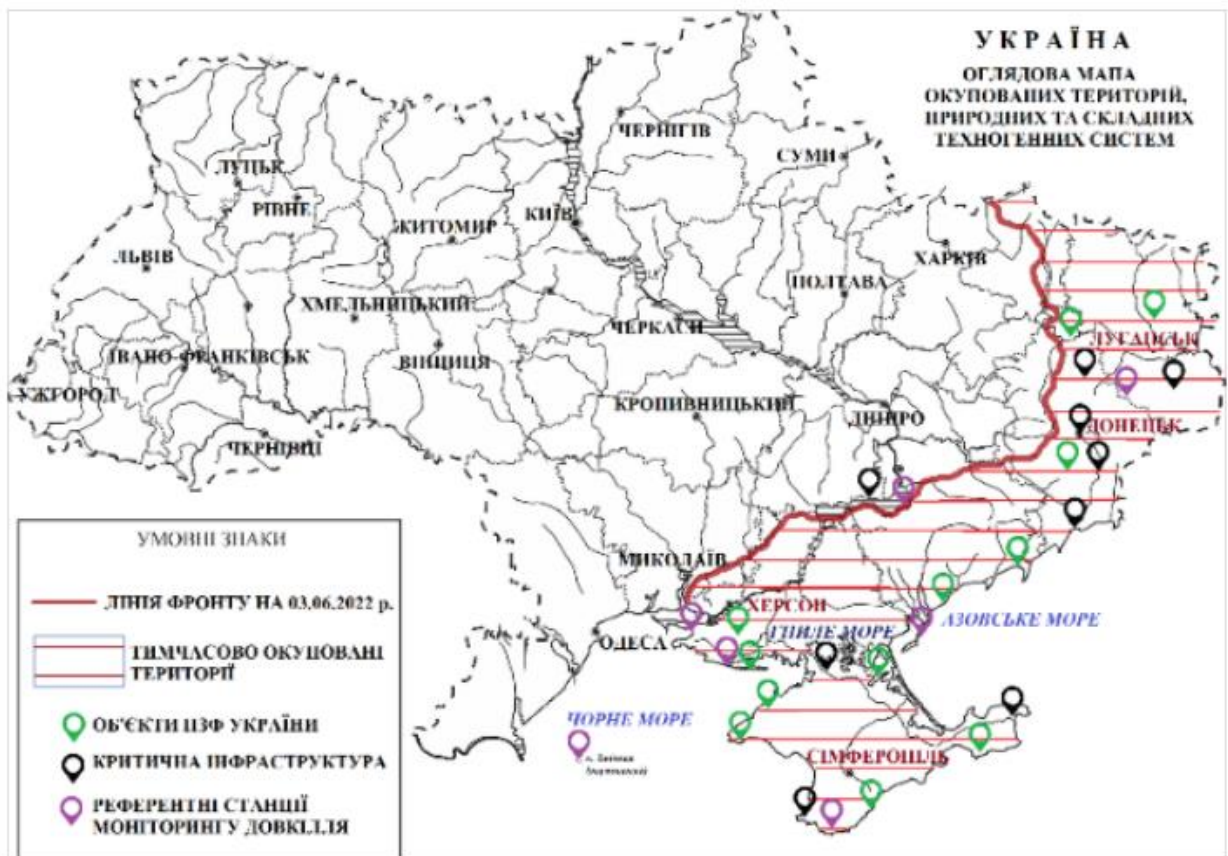


Рис.1.6. ГІС-модель окупованих територій та природно-техногенної системи[23]

Методологічні аспекти включають стандартизацію та розробку методичних рекомендацій для створення єдиних баз даних флори, фауни та ландшафтів у межах ПЗФ. Важливо також враховувати міжнародний досвід використання ГІС у природоохоронній діяльності. Аналіз міжнародного досвіду показує постійне зростання частки онлайн картографічних сервісів,

що дозволяють візуалізувати території охорони та біорізноманіття для широкого загалу. Це сприяє підвищенню прозорості та залученню громадськості до природоохоронних заходів. [22].

Практичний досвід впровадження ГІС у різних країнах демонструє високу ефективність цих технологій. Наприклад, у Німеччині та Швеції використання ГІС у лісовому господарстві дозволило значно підвищити ефективність моніторингу та управління лісовими ресурсами. В Україні успішні кейси застосування ГІС включають моніторинг стану природних заповідників та національних парків, де ГІС-технології допомагають визначати та аналізувати антропогенні впливи, що сприяє ефективнішій охороні природи.

У Німеччині використання геоінформаційних систем у лісовому господарстві є прикладом ефективного управління природними ресурсами. Проєкти, що реалізуються за допомогою ГІС, дозволяють забезпечувати детальний моніторинг лісових масивів, оцінювати стан деревини та планувати заходи щодо збереження біорізноманіття. Наприклад, ГІС-технології використовуються для виявлення зон, схильних до ризику лісових пожеж, та для планування протипожежних заходів. Вони також дозволяють моделювати екологічні процеси, такі як ріст лісових масивів та зміни в екосистемах під впливом кліматичних змін.

У Швеції ГІС-технології активно застосовуються у лісовому господарстві для управління великими лісовими територіями. Завдяки ГІС створюються детальні карти лісових масивів, що включають інформацію про вік дерев, види рослин, що там зростають, та стан лісу. [24]. Ці дані використовуються для планування вирубок, збереження рідкісних видів рослин та тварин, а також для відновлення лісів. ГІС також допомагають в управлінні національними парками, де вони використовуються для моніторингу відвідуваності парків, оцінки впливу людської діяльності на природне середовище та планування заходів щодо збереження природних ландшафтів.

Застосування ГІС у природоохоронних територіях в Україні стає все більш поширеним. Наприклад, у вересні 2022 року провідні фахівці Львівського обласного управління лісового та мисливського господарства у рамках сприяння вивченню рідкісних видів тварин та фіксації популяції зубра, що видно на рисунках 1.7 та 1.8 відповідно, використовуючи новітні технології. [25] . Це дозволило визначити найважливіші зони для охорони рідкісних видів, а також розробити плани з управління цими територіями.

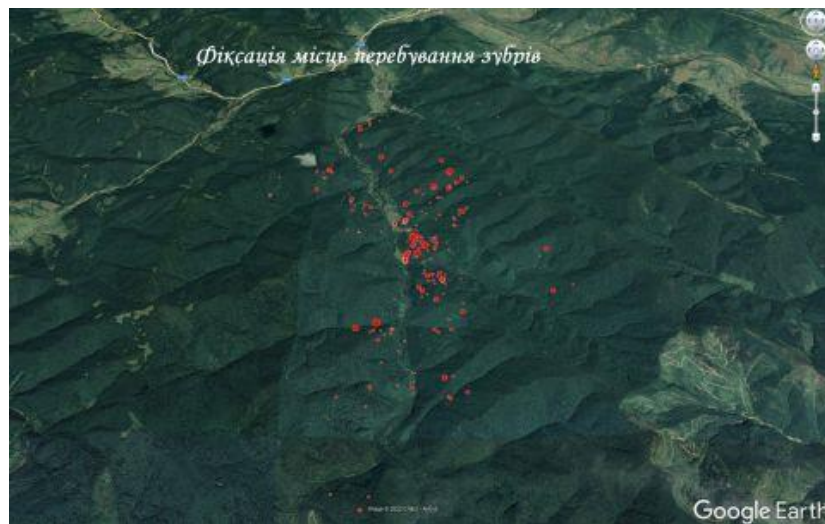


Рис.1.7. Фіксація місць перебування зубрів [25]

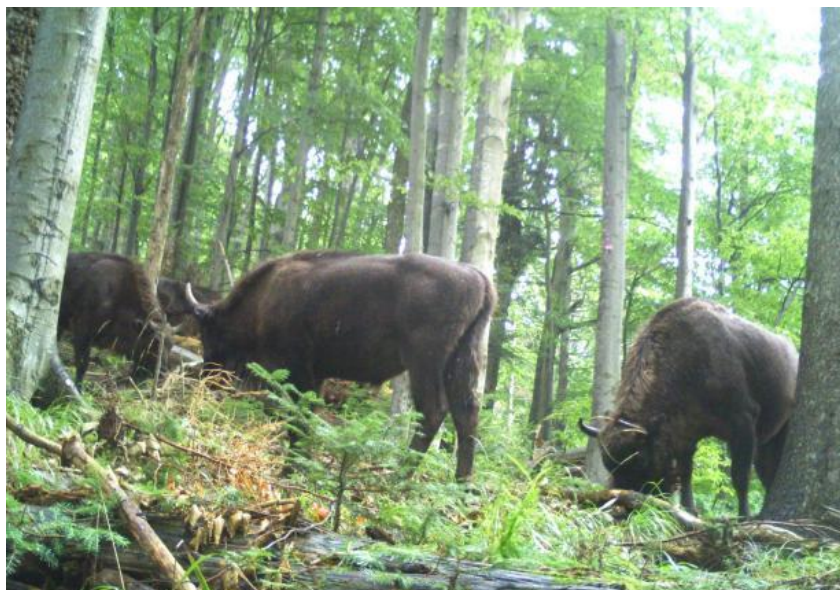


Рис.1.7. Фіксація зубрів на фотопастку [25]

Одним з важливих напрямків застосування ГІС є моніторинг лісових ресурсів. У багатьох країнах, таких як США та Канада, ГІС використовуються для моніторингу стану лісового покриву, зокрема для детального вивчення особливостей бореального лісу, що зображено на рисунку 1.9, а також оцінки якості вегетації та розвитку рослинності, виявлення шкідників чи несанкціонованих масових рубок лісових масивів. [26]. Наприклад, у Канаді ГІС визначають та систематизують ділянки бореального лісу та проводять систематизацію. Результати досліджень допомагають в управлінні великими лісовими ресурсами.

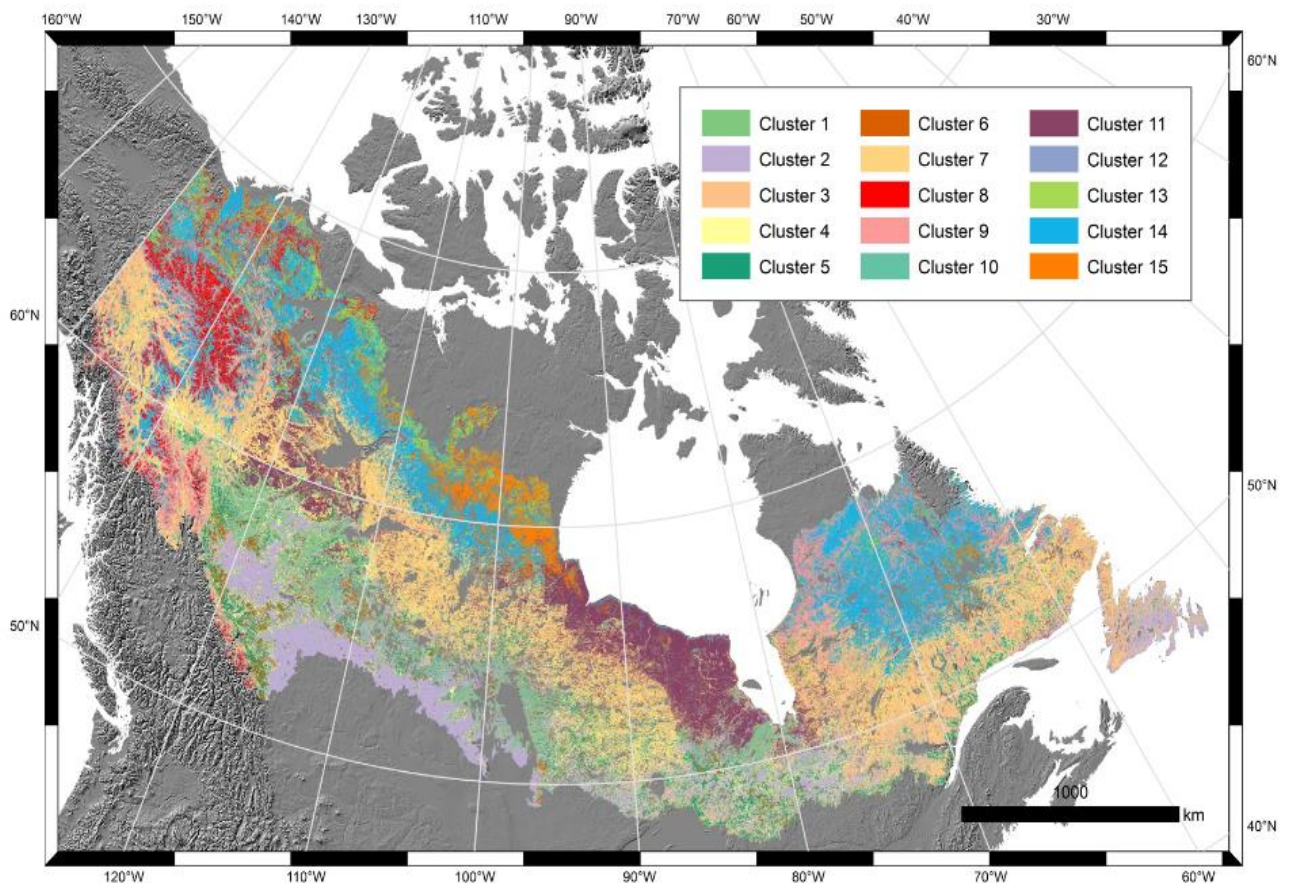


Рис.1.9. Просторовий розподіл 15 екологічних кластерів у межах досліджуваної території, що охоплює бореальний ліс Канади [26]

Проекти з оцінки впливу змін клімату ГІС також використовуються в проектах з оцінки впливу змін клімату на природні екосистеми. У рамках таких проектів створюються моделі, що дозволяють прогнозувати зміни у

поширенні видів рослин та тварин під впливом зміни клімату, оцінювати ризики для біорізноманіття та розробляти стратегії адаптації. Наприклад, у Великій Британії ГІС-технології використовуються для оцінки впливу підвищення рівня моря на прибережні екосистеми та для планування заходів щодо їхньої охорони.

ГІС у плануванні природоохоронних заходів ГІС також є важливим інструментом для планування природоохоронних заходів на місцевому рівні. Вони використовуються для створення детальних планів управління природними територіями, що включають заходи з охорони біорізноманіття, відновлення екосистем та підвищення стійкості до екологічних загроз. Наприклад, у США ГІС застосовуються для розробки планів з відновлення екосистем у національних парках, де вони допомагають оцінювати ефективність різних природоохоронних заходів та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Використання ГІС у дослідженнях впливу антропогенних факторів ГІС-технології також широко використовуються для дослідження впливу антропогенних факторів на природні екосистеми. Наприклад, у Китаї ГІС використовуються для оцінки впливу урбанізації на біорізноманіття, де вони допомагають виявляти зони, найбільш вразливі до впливу людської діяльності, та розробляти заходи щодо зменшення цього впливу. [27]. У країнах Південної Америки ГІС застосовуються для моніторингу вирубки тропічних лісів, що дозволяє оцінювати масштаби вирубок та планувати заходи з їхнього відновлення.

Демонстрація ефективності геоінформаційного аналізу демонструється у попиті на застосування даних ДЗЗ у різних галузях природоохоронної діяльності, від моніторингу та управління лісовими ресурсами до оцінки впливу змін клімату та планування природоохоронних заходів. Практичний досвід застосування ГІС у різних країнах показує, що ці технології є незамінними для забезпечення стійкого управління природними ресурсами та збереження біорізноманіття. Подальший розвиток і впровадження ГІС-

технологій, обмін досвідом та інтеграція новітніх методів дозволять підвищити ефективність природоохоронної діяльності та забезпечити збереження нашої планети для майбутніх поколінь.

Незважаючи на значні переваги, використання ГІС у природоохоронній діяльності стикається з певними викликами. Серед них - необхідність постійного оновлення даних, високі вимоги до технічного обладнання та програмного забезпечення, а також потреба у висококваліфікованих фахівцях. Проте, перспективи розвитку цієї галузі є надзвичайно позитивними.

Впровадження ГІС-технологій у практику управління об'єктами ПЗФ є надзвичайно ефективним інструментом для збереження природних ресурсів та біорізноманіття. ГІС дозволяють значно підвищити ефективність моніторингу, скоротити час і ресурси, необхідні для збору даних, та забезпечити точність і надійність отриманих результатів. В умовах воєнних дій ці технології стають ще більш актуальними, оскільки дозволяють оперативно реагувати на екологічні виклики та забезпечувати прийняття обґрунтованих рішень. Подальший розвиток ГІС у природоохоронній діяльності вимагає вдосконалення методик збору та обробки даних, розширення застосування ГІС-технологій, а також впровадження міжнародних стандартів в геоінформаційну обробку екологічних даних. Важливим є також обмін досвідом між країнами та інтеграція новітніх технологій для забезпечення стійкого управління природними ресурсами.

РОЗДІЛ 2.

СУЧАСНИЙ СТАН ОБ'ЄКТІВ ПЗФ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1. Фізико-географічні передумови Херсонської області для розвитку природно-заповідної справи.

Херсонська область розташована у південно-східній частині України, де її географічне розміщення відіграє важливу роль у формуванні її унікальних природних особливостей та розвитку регіону [28]. Розташування області на узбережжі Чорного моря значною мірою визначає її кліматичні умови та ландшафтні характеристики. Завдяки близькості до моря, тут панує помірно континентальний клімат з м'якою зимою та спекотним літом, що сприяє розвитку сільського господарства та рекреаційної сфери.

Межування Херсонської області з Миколаївською, Запорізькою та Одеською областями створює сприятливі умови для економічної інтеграції та розвитку транспортної інфраструктури в регіоні [29]. Наявність водних шляхів та близькість до морських портів відкриває можливості для експорту сільськогосподарської продукції та розвитку логістичних центрів.

Геологічна будова Херсонської області, яка входить до складу Причорноморського мегаблоку Української щитової платформи, визначає її ресурсний потенціал. Переважання відкладів мезозойського віку, таких як вапняки, глини, піски та мергелі, створює сприятливі умови для видобутку будівельних матеріалів та розвитку промисловості з їх переробки.

Тектонічно область відноситься до Північно-Причорноморської депресії, що формувалася протягом мільйонів років під впливом різних геологічних процесів. Ця особливість обумовлює наявність родовищ корисних копалин, зокрема нафти та газу, розробка яких може стати важливим напрямком економічного розвитку регіону. Таким чином, область багата на різноманітні корисні копалини, які відіграють важливу роль у розвитку регіональної економіки та забезпеченні потреб різних галузей промисловості. Одним з найцінніших природних ресурсів є калійні солі, видобуток яких має

стратегічне значення для сільськогосподарського сектору. Калійні добрива, виготовлені з цих солей, сприяють підвищенню родючості ґрунтів та покращенню врожайності культур, що, в свою чергу, забезпечує продовольчу безпеку та стимулює розвиток агропромислового комплексу не лише в області, а й в усій країні.

Крім того, в Херсонській області розташовані значні родовища будівельних матеріалів, таких як пісок та глина. Наявність цих ресурсів створює передумови для розвитку будівельної індустрії та забезпечення регіону необхідними матеріалами для зведення житлових та інфраструктурних об'єктів. Це, в свою чергу, сприяє економічному зростанню та покращенню якості життя місцевого населення.

Клімат Херсонської області можна охарактеризувати як помірно-континентальний із значним впливом моря. Спекотне та сухе літо сприяє вирощуванню теплолюбних культур, таких як виноград, фрукти та овочі. М'яка зима з незначною кількістю опадів створює сприятливі умови для розвитку тваринництва та зимових видів рекреації. Ранню та теплу весну можна вважати періодом активізації сільськогосподарських робіт, а тривалу та теплу осінь - часом збору врожаю та підготовки до зимового періоду.

Але аналіз метеорологічних даних свідчить про зростання середньорічних температур повітря та збільшення кількості опадів на території Херсонської області протягом останніх десятиліть, що може бути пов'язано з глобальними змінами клімату (рис. 2.1).

Рельєф області є досить різноманітним та цікавим з точки зору його формування та впливу на господарську діяльність регіону. Переважаючими формами рельєфу є рівнини, які займають значну частину території області. Проте, окрім рівнин, тут можна зустріти й інші форми рельєфу, такі як пагорби, відроги та вододілля.

Формування рельєфу Херсонщини тісно пов'язане з геологічною

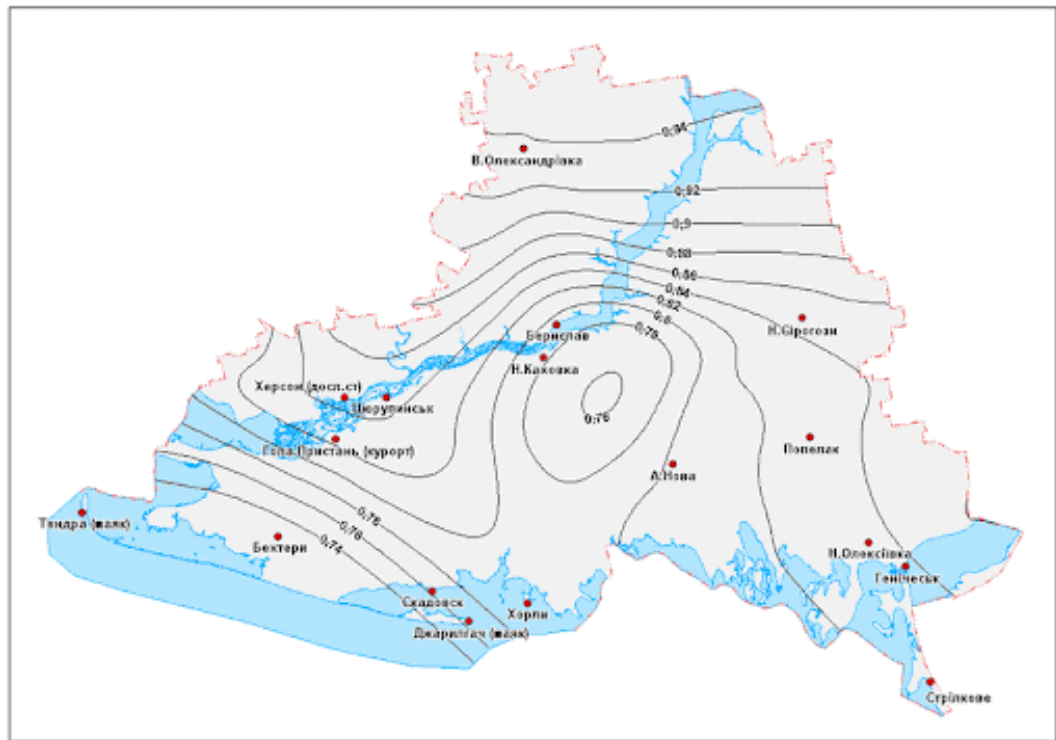


Рис. 2.1 Середнє багаторічне значення коефіцієнтів зволоження [30]

історією регіону та діяльністю природних сил протягом мільйонів років. Значний вплив на створення сучасного ландшафту мали процеси ерозії, акумуляції осадових порід та тектонічні рухи земної кори. Саме завдяки цим процесам утворилися характерні для області степові ландшафти, лимани та дельти річок.

Степові ландшафти, які влаштовані уздовж річки Дніпро, є одними з найбільш визначних форм рельєфу Херсонщини. Ці розлогі рівнини, вкриті трав'янистою рослинністю, відіграють важливу роль у розвитку сільського господарства регіону. Родючі чорноземні ґрунти степів створюють сприятливі умови для вирощування зернових культур, соняшнику та інших сільськогосподарських рослин.

Лимани та дельти річок є унікальними прибережними ландшафтами, які формують неповторні краєвиди Херсонської області. Вони утворилися внаслідок акумуляції осадових порід, що відкладалися річками в процесі їхньої взаємодії з Чорним морем. Ці форми рельєфу є цінними природними ресурсами для розвитку рекреації, туризму та рибного господарства (рис. 2.2).

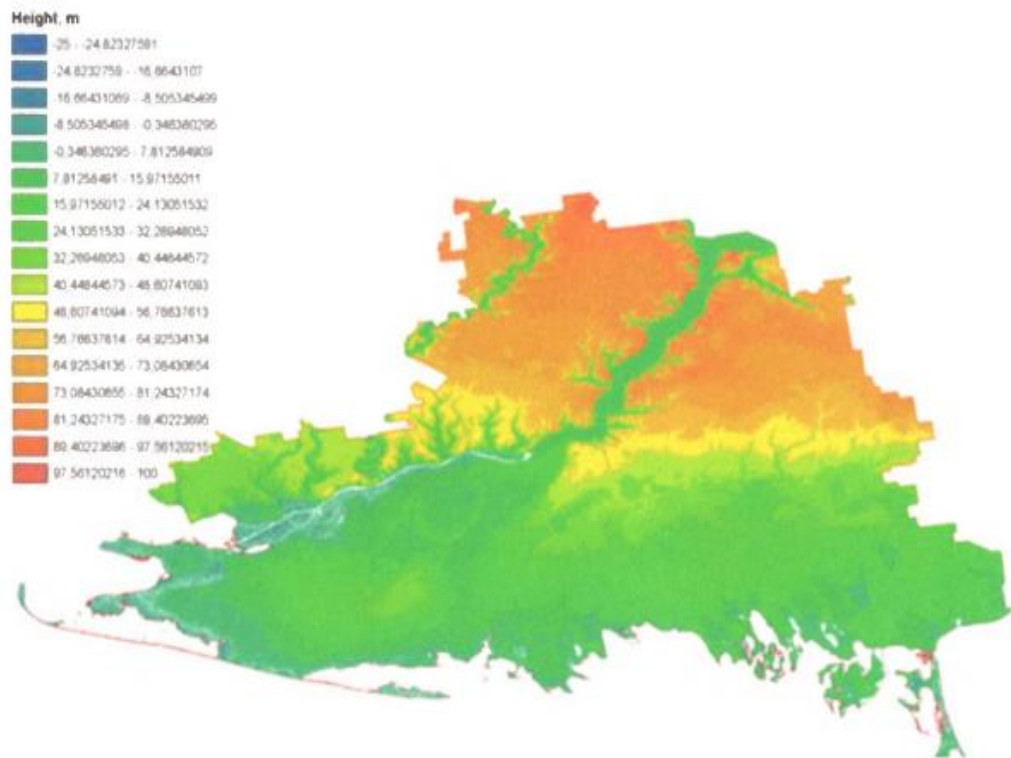


Рис. 2.2 Рельєф Херсонської області [28]

Окрім рівнин, степів та прибережних ландшафтів, на території Херсонщини трапляються також пагорби, відроги та вододілля. Ці підвищені форми рельєфу часто використовуються для розміщення населених пунктів, промислових об'єктів та комунікацій, оскільки забезпечують кращі умови для будівництва та інфраструктурного розвитку.

Херсонська область є по-справжньому багатою на водні ресурси, що становить невід'ємну частину її природної спадщини та відіграє ключову роль у розвитку регіональної економіки. Величні річки, що протікають через область, забезпечують не лише водопостачання, а й створюють сприятливі умови для розвитку рибальства, іригаційних систем та туристичної галузі.

Унікальні лимани та численні ставки, розкидані по території Херсонщини, є справжніми природними перлинами регіону. Саме завдяки їхній наявності область славиться своїми багатими рибними ресурсами, що робить її привабливою для промислового та любительського рибальства. Крім того, лимани та ставки є ідеальним місцем для відпочинку та рекреації,

приваблюючи туристів своїми мальовничими краєвидами та можливостями для водного спорту.

Наявність потужних водних артерій також відіграє важливу роль у забезпеченні сільськогосподарського сектору необхідними ресурсами для зрошення. Це особливо актуально в контексті переважання в Херсонській області родючих чорноземних ґрунтів, які створюють ідеальні умови для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур.

Ґрунти Херсонщини є важливим компонентом її ландшафтів, що значною мірою визначає спеціалізацію економіки області та спосіб життя її мешканців. Територія Херсонської області характеризується специфічними факторами ґрунтоутворення. Відчутний вплив має не тільки клімат, а й породи, особливий рельєф, рослинний покрив місцевості. У комплексі проявляються родючі та цінні типи ґрунтів більш посушливого регіону України.

Основними ґрунтами Херсонської області є чорноземи, що чітко показано на рисунку 2.3. Серед них виділяють звичайні та південні чорноземи. Вони займають північну і центральну частину регіону. Ці ґрунти вирізняються високою родючістю та є базовими для аграрного виробництва. Лучно-чорноземні ґрунти, в основному, розташовані в подах, де ґрунтові води знаходяться на значній глибині. Основу цих ґрунтів становлять лесовидні суглинки. [31].

Рослинний та тваринний світ Херсонщини також тісно пов'язаний з її водними ресурсами. Степова рослинність, представлена різноманітними видами трав та кущів, є невід'ємною частиною екосистем, що формуються навколо річок, лиманів та ставків. Багата фауна області включає різноманітні види ссавців, птахів та риб, які знаходять притулок та їжу саме завдяки наявності водойм та прилеглих до них територій.

Проте, як і будь-який природний ресурс, водні багатства Херсонської області вимагають відповідального та раціонального управління. Ризики, пов'язані з можливими повеннями та посухами, вимагають ретельного

планування та впровадження превентивних заходів для запобігання негативним наслідкам. Збереження водних ресурсів та їх екосистем є важливим завданням для забезпечення стійкого розвитку регіону.

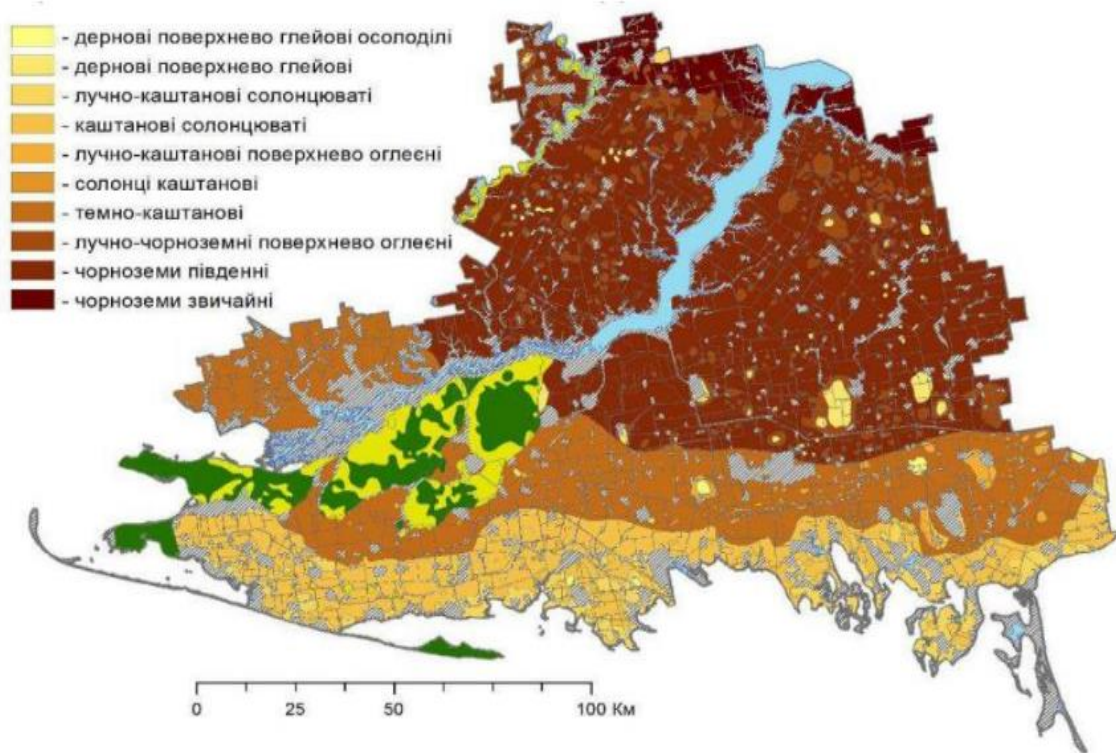


Рис. 2.3 Карта основних типів ґрунтів Херсонщини [31]

Очікується, що підвищення аридності клімату та дискретність зволоження призведуть до збільшення мінералізації гумусу та погіршення гумусного стану ґрунтів [32]. Це вимагає розробки заходів для зменшення негативного впливу кліматичних змін на ґрунти Херсонської області.

Таким чином, водні ресурси Херсонської області є її справжнім багатством, яке забезпечує розвиток рибальства, сільського господарства, туризму та інших галузей економіки. Проте, їх збереження та раціональне використання є запорукою подальшого процвітання регіону і забезпечення гармонійної взаємодії людини та природи. область має сприятливі фізико-географічні передумови для розвитку природно-заповідної справи та

збереження унікальних екосистем. Такі властивості зумовлені поєднанням різноманітних природних факторів:

1. Наявність великої річки Дніпро, а також численних лиманів та ставків створює сприятливі умови для формування різноманітних водно-болотних угідь. Ці екосистеми є місцем існування багатьох рідкісних видів рослин та тварин, що потребують охорони та збереження.

2. Херсонщина є одним із регіонів України, де збереглися великі площі цілинних степів. Ці унікальні ландшафти з характерною рослинністю та фауною є справжніми перлинами природи та потребують створення природно-заповідних територій для їх збереження.

3. На території області представлені різні типи ґрунтів, зокрема родючі чорноземи, що створюють сприятливі умови для розвитку різноманітних рослинних угруповань. Тому тут формуються унікальні екосистем, які мають високу природну цінність.

4. Помірно-континентальний клімат з м'якою зимою та спекотним літом сприяє існуванню різноманітних видів рослин та тварин, деякі з яких є рідкісними та потребують охорони.

5. На території Херсонської області представлені різноманітні геологічні відклади та форми рельєфу, такі як лимани, дельти річок, пагорби та вододіли. Ця різноманітність створює комфортні умови для існування різних екосистем та ландшафтів.

6. Річки та їх долини створюють природні коридори, які забезпечують зв'язок між різними екосистемами та сприяють міграції тварин. Це підвищує біорізноманіття регіону та потребує створення екологічних коридорів для збереження цілісності природних ландшафтів.

Завдяки поєднанню всіх цих факторів, Херсонська область має значний потенціал для розвитку природно-заповідної справи. Створення нових заповідників, національних парків та інших природоохоронних територій дозволить зберегти унікальні екосистеми регіону, підтримати біорізноманіття та забезпечити стійкий розвиток області з урахуванням екологічних вимог.

Розмаїття ландшафтів Херсонщини, від безкраїх степів до мальовничих річкових долин, створює ідеальні умови для формування нових природоохоронних об'єктів. Зокрема, на території області можна виділити численні місцевості, які є домівками для рідкісних та ендемічних видів флори і фауни. Ці види потребують особливої уваги та охорони, оскільки вони є важливими складовими глобального біорізноманіття.

Крім того, розвиток природоохоронної мережі сприятиме екологічній просвіті та залученню населення до природоохоронної діяльності. Досвід міжнародних партнерів засвідчує важливість зростання екологічної свідомості та раціонального стилю життя. Екологічний туризм, який розвиватиметься завдяки новим природоохоронним територіям, стане додатковим джерелом доходів для місцевих громад та сприятиме збереженню традиційного способу життя.

2.2 Склад та структура природно-заповідного фонду Херсонської області

Херсонська область багата на унікальні природно-заповідні території і об'єкти, які представлені на різних рівнях ієрархії. У природно-заповідному фонді області можна знайти різноманітність природних територій, починаючи від біосферних заповідників і національних природних парків, і закінчуючи ботанічними садами та пам'ятками садово-паркового мистецтва. Кожен з цих об'єктів має власне значення, яке визначається їхньою екологічною важливістю, історично-культурним значенням та науковим потенціалом, і може мати загальнодержавне або місцеве значення [33].

ПЗФ Херсонської області включає в себе різноманітні природні території та об'єкти, які охороняються за різними правовими статусами. Кожен з цих об'єктів має велике значення з точки зору збереження природної різноманітності, вивчення екологічних процесів, та збереження історично-культурної спадщини. Важливість кожного об'єкта може визначатися його

науковою, екологічною та культурною цінністю, і відповідно він може мати загальнодержавне або місцеве значення [34].

Загалом, об'єкти природно-заповідного фонду Херсонщини займають велику частку – 15,9% – від усієї території області. Це становить значну площу, що складає 4520,3 км² із загальної площі в 28461 км². На цю цифру варто подивитися у контексті загального природного багатства області. Зокрема, 3998,6 км² з цієї площі належать до загальнодержавного значення [35]. Це вражаюча цифра, особливо коли ми порівнюємо її зі складною структурою загальнодержавного природно-заповідного фонду України, який складає 28 тис. км² (рис. 2.4).



Рис. 2.4 Структура ПЗФ Херсонської області, км² [узагальнено і побудовано автором]

Таким чином, природно-заповідний фонд Херсонської області станом на 2020 рік налічував 165 територій та об'єктів різних категорій.

Структура природно-заповідного фонду є різноманітною та включає такі категорії:

- Біосферний заповідник "Асканія-Нова" займає унікальне місце в структурі ПЗФ (рис. 2.5). Це єдиний степовий біосферний резерват в Україні, що охоплює 33307 га різноманітних степових ландшафтів.



Рис. 2.5 Біосферний заповідник "Асканія-Нова" [36]

- Національний природний парк "Джарилгацький" – один з НПП в області, площа 10195 га (рис. 2.6). Розташований на Кінбурнському півострові та охоплює мальовничі приморські ландшафти.

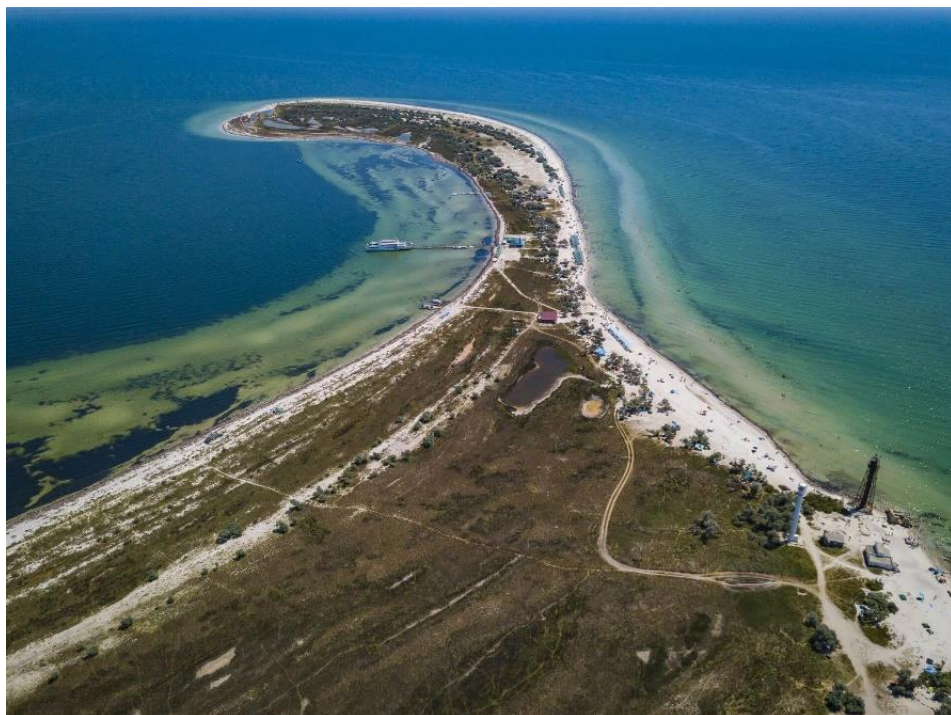


Рис. 2.6 НПП "Джарилгацький" [37]

- Найбільші НПП з них: "Нижньодніпровський" (16756 га), "Олешківські піски" (5637 га). Вони охоплюють різноманітні ландшафтні комплекси (рис. 2.7).



Рис. 2.7 Нижньодніпровський національний природний парк [38]

- Заказники становлять найчисленнішу групу в структурі ПЗФ - 106 одиниць загальною площею 110517 га. З них 33 заказники загальнодержавного значення (83492 га) та 73 місцевого значення (27025 га). Найбільші - ландшафтні заказники "Чорноморський" та "Ягорлицька затока" (рис. 2.8).



Рис. 2.8 Ягорлицька затока [39]

- Пам'ятки природи налічують 43 об'єкти різних типів: ботанічні, гідрологічні, ландшафтні тощо. З них 19 загальнодержавного і 24 місцевого значення.

- Заповідні урочища - 9 об'єктів загальною площею 1142 га, на яких охороняються лісові, степові, водно-болотні угіддя.

- Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва - 1 об'єкт - Парк XVIII ст. в с. Шумилівка Бериславського району.

Найбільшу площу займають національні природні парки, зокрема Джарилгацький та Нижньодніпровський.

Отже, структура ПЗФ Херсонщини є доволі строкатою та представлена різноманітними категоріями територій зі спеціальними режимами охорони. Провідну роль відіграють заказники, ландшафтні парки та біосферний заповідник. Водночас, для охоплення більшого різноманіття екосистем необхідно створення нових об'єктів ПЗФ.

Забезпечення геоінформаційною системою (ГІС) інформацією про об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) Херсонської області є важливим аспектом для ефективного управління та збереження природних ресурсів регіону. ГІС дозволяє систематизувати та аналізувати дані про розташування об'єктів ПЗФ, їхню площу, природні умови та інші параметри. Ця інформація може використовуватися для розробки стратегій охорони природи, планування територій, моніторингу змін у природному середовищі та прийняття рішень щодо збереження біорізноманіття. Додатково, ГІС дозволяє забезпечити доступність цих даних для широкого кола користувачів, включаючи владні органи, наукові установи, громадські організації та громадян, сприяючи тим самим підвищенню рівня обізнаності та зацікавленості в охороні природи (рис. 2.9).

Створення нових заповідників і національних парків також відкриває широкі можливості для наукових досліджень та моніторингу стану навколишнього середовища. Науковці зможуть проводити довгострокові спостереження за природними процесами, що відбуваються в регіоні, розробляти нові методики охорони природи та впроваджувати їх на практиці.

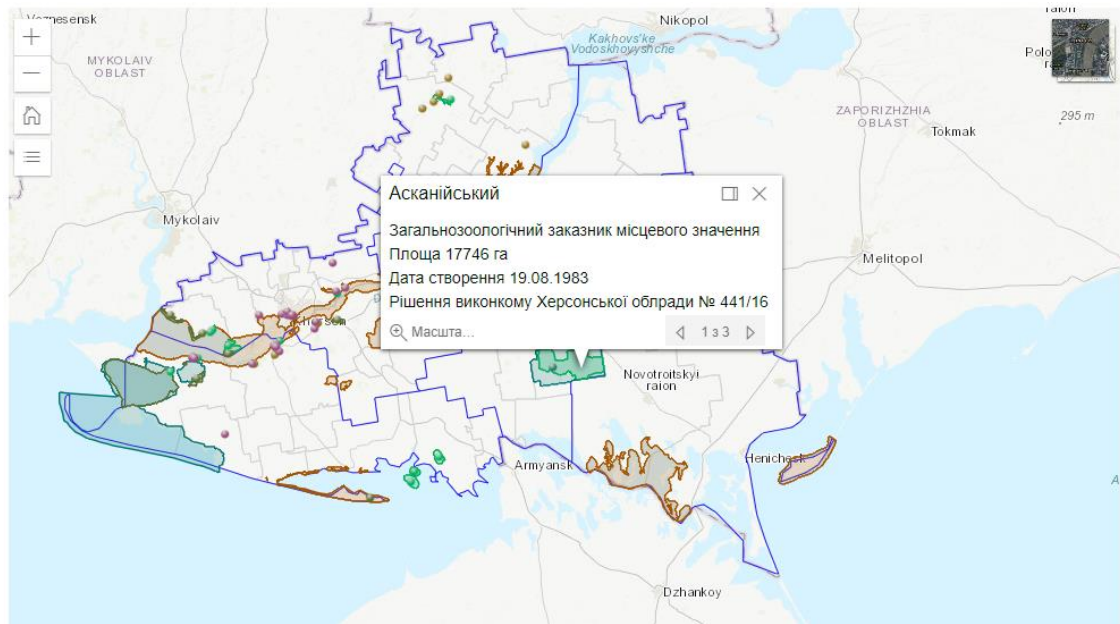


Рис. 2.9 Найважливіша інтерактивна карта об'єктів ПЗФ Херсонщини [8]

Це дозволить не лише зберегти, а й примножити природне багатство Херсонщини. З урахуванням глобальних екологічних викликів, таких як зміна клімату та деградація екосистем, важливість збереження природних територій стає ще більш актуальною. Херсонська область, завдяки своєму природному потенціалу, може стати прикладом стійкого розвитку та ефективного управління природними ресурсами для інших регіонів України та світу. Розвиток природно-заповідної справи в області стане важливим кроком на шляху до гармонійного співіснування людини і природи, забезпечення здорового та екологічно збалансованого майбутнього для прийдешніх поколінь.

2.3 Воєнний вплив на об'єкти та стан природно-заповідного фонду Херсонської області

Воєнні дії на території Херсонської області значно вплинули на стан природно-заповідного фонду (ПЗФ). Військові конфлікти завжди призводять до серйозних наслідків для навколишнього середовища, і цей регіон не є винятком.[41].

Багато об'єктів ПЗФ, зокрема біосферний заповідник "Асканія-Нова" та національний природний парк "Джарилгацький", постраждали від лісових пожеж та пошкоджень інфраструктури. Лісові пожежі були спричинені бойовими діями та неконтрольованою вирубкою для будівництва фортифікаційних споруд.

Під тимчасовою окупацією опинилися Джарилгацька, Ягорлицька, Каркінітська та затоки. Відсутній доступ до східної і центральної частини затоки Сиваш. Усі ці унікальні ландшафтні комплекси – найцінніші для збереження природні екосистеми, що пов'язані з водою. Величезні площі були заміновані та засмічені залишками вибухонебезпечних предметів. [42]. Це робить значну частину території непридатною для використання. Чималі території залишаються потенційно засміченими вибухонебезпечними предметами. Також, замінованість територій ускладнює виконання природоохоронних функцій та проведення безпосередніх природоохоронних заходів через значний ризик для життя працівників. [43].

Національний природний парк "Джарилгацький" зазнав значних пошкоджень внаслідок військових дій. Цей парк, розташований у Херсонській області, є унікальним природним об'єктом, який охоплює територію з рідкісними екосистемами та багатим біорізноманіттям. Під час бойових дій сталися численні лісові пожежі, які завдали шкоди великим площам парку. Пожежі виникли як результат обстрілів та неконтрольованих вибухів. Значна частина рослинного покриву була знищена, що негативно вплинуло на флору та фауну парку. Воєнні дії спричинили забруднення ґрунтів та водних ресурсів парку залишками

боєприпасів та іншими токсичними речовинами. Також, на початку 2023 року штучно створено намивну ділянку. На рисунку 2.10 представлений космознімок з високою роздільною здатністю, на якому чітко зафіксовано факт зникнення Лазуринської промоїни. Вона сполучає острів Джарилгач з однойменним селищем на постійній основі для можливостей проїзду автотранспорту на острівну частину національного природного парку. Хоч і процес природнього перекриття промоїни не є рідким явищем, у даному випадку ми маємо справу з агресивним людським втручанням у циклічність самостійного процесу, який мав свою сезонну ритмічність.

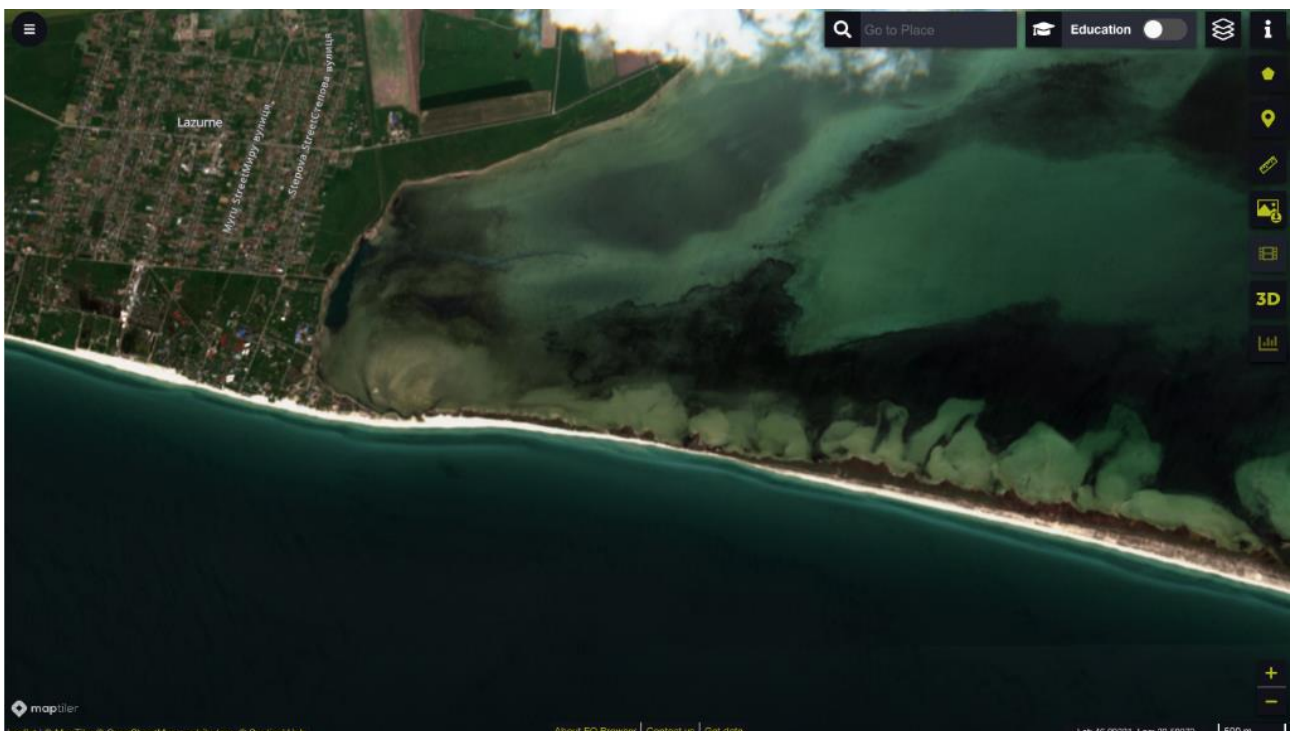


Рис.2.10 Космічний знімок травня 2023 року наявного рукотворного намиву на місці Лазуринської промоїни [44]

Окупація та активні бойові дії фактично призвели до того, що на більшості територій ПЗФ неможливо проводити природоохоронні заходи.

Підрив Каховського гідровузла спричинив неконтрольований витік води водосховища, що призвело до масштабного підтоплення населених пунктів та природних ділянок ландшафтів.[45]. Площа затоплених

територій становила близько 600 квадратних метрів, включаючи частини міста Херсона та прилеглі населені пункти.

У світлі нищівного впливу російсько-української війни, ДЗЗ як ніколи є важливим інструментом для фіксації та оцінки наслідків воєнних дій. За допомогою супутникових знімків та інших технологій геоінформаційного аналізу можна отримати об'єктивну та точну інформацію про стан природних та антропогенних об'єктів на постраждалих територіях. Супутникові знімки використовуються для фіксації фізичних пошкоджень природних територій, таких як лісові пожежі, руйнування інфраструктури та забруднення. ДЗЗ дозволяє швидко і точно визначити масштаби пошкоджень та окреслити зони, які потребують негайної уваги та відновлення.

Загальна шкода, завдана війною природно-заповідним територіям Херсонської області, є значною і багатоаспектною. Відновлення природних ресурсів та об'єктів ПЗФ вимагатиме значних зусиль, часу та ресурсів, а також забезпечення безпеки територій після розмінування. Оцінка реальних збитків поки що ускладнена через активні бойові дії та окупацію. Вже варто проводити процеси із часткового розмінування територій, забезпечувати належну матеріальну, фінансову та фахову допомогу адміністраціям об'єктів природно-заповідного фонду. Головною метою є сприяння розвитку активної співпраці з міжнародними організаціями для оцінки збитків та відновлення екологічної рівноваги.

РОЗДІЛ 3.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ НПП "КАМ'ЯНСЬКА СІЧ" НА ОСНОВІ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

3.1. Характеристика НПП «Кам'янська Січ».

Національний природний парк «Кам'янська Січ» у квітні 2019 року, внаслідок підписання Указу Президента України. [46]. Площа об'єкту природно-заповідного фонду становить 12, 3 тис. га, з яких 6,1 тис. га є землями державної власності, які згодом надали у постійне користування.

На рисунку 3.1 видно, що територіально парк охоплює Бериславський район Херсонської області.[47]. Сільські ради, зокрема Милівська, Новорайська також мають у своєму розпорядженні території, що належать об'єкту ПЗФ.

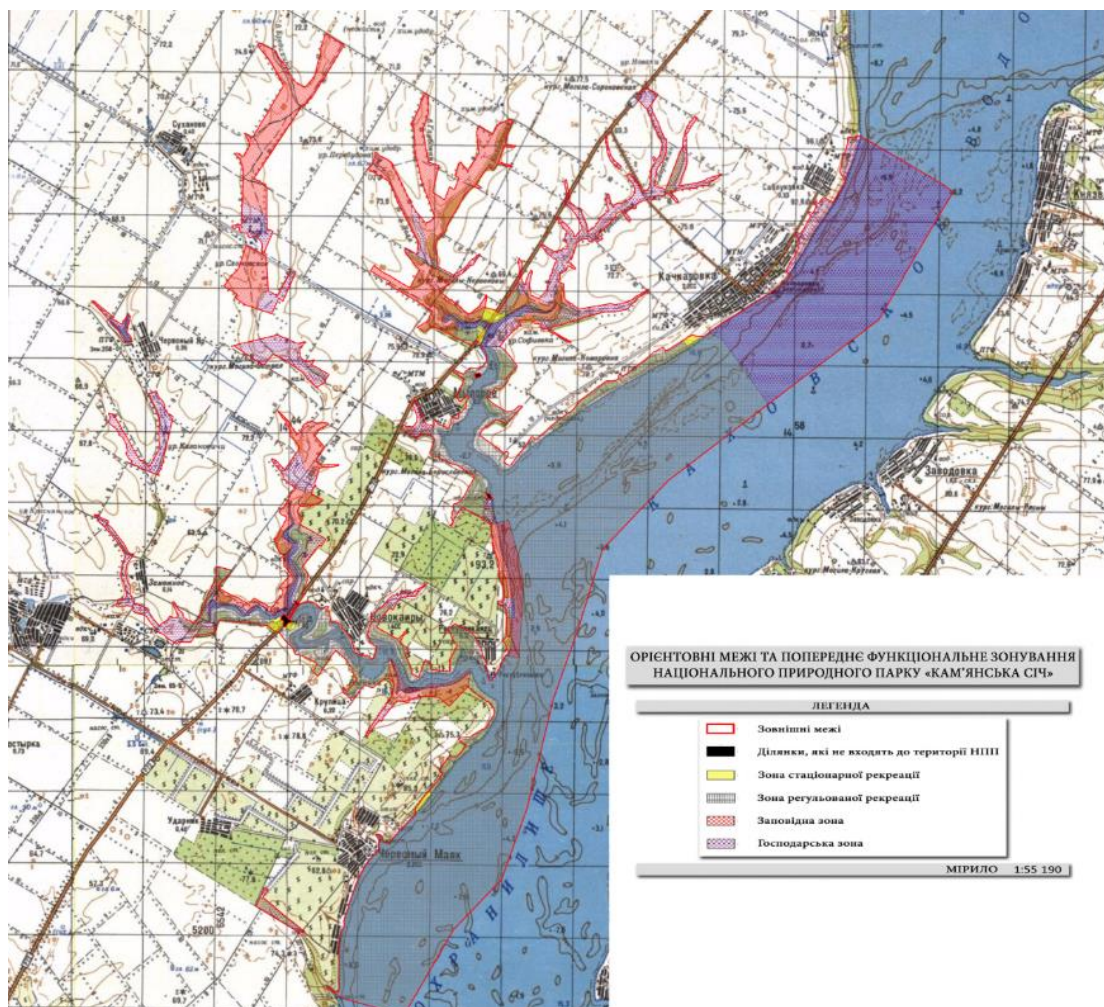


Рис.3.1. Межі НПП «Кам'янська Січ» [47]

Парк розташований у степовій зоні України, що надає йому унікальні природні характеристики. Географічно, він знаходиться на високому правому березі Дніпра, з якого відкриваються мальовничі краєвиди це добре видно з рисунку 3.2, де відображається місцезнаходження природного парку відповідно до територіальних меж Херсонської області. [48].



Рис.3.2. Розташування НПП «Кам'янська Січ» відносно Херсонської області [48]

Місцевість сприятлива для розвитку рекреаційного туризму. [49]. Клімат регіону помірно-континентальний, з теплим літом та м'якою зимою, що позитивно впливає на існування багатой флори та фауни. Відвідувачі мають можливість насолоджуватися природою протягом більшої частини року.

Збереження унікальних природних комплексів та об'єктів степової зони України надважливе в умовах розвитку природоохоронної мережі нашої держави. Парк також відіграє важливу роль у підтримці екологічної рівноваги в регіоні та сприяє стійкому розвитку місцевих громад. На його території

передбачено здійснення науково-дослідницької діяльності, екологічної освіти, туризму та відпочинку.

Територія Парку відзначається значним флористичним багатством. Тут зростає більше п'яти сотень видів судинних рослин, з них 46 видів охороняються на різних рівнях чинного законодавства. Зокрема, 19 видів - червонокнижні. Серед рідкісних рослин варто відзначити такі види, як астрагал Генінга, горицвіт волзький, зіновать гранітна та інші. [50]. Важливою особливістю Парку є наявність 8 рідкісних рослинних угруповань, які включені до Зеленої книги України. Ці угруповання є ключовими для збереження біорізноманіття та екологічної стабільності регіону.

Серед рідкісних угруповань, які представлені на рисунку 3.3, можна виділити ковили різних видів, мигдаль степовий, глечики жовті та сальвінію плаваючу. Ці угруповання не лише надають унікальну естетичну привабливість ландшафтам, вони є важливими для збереження екосистем. Створюються умови для існування численних видів тварин та інших рослин, що робить їх надзвичайно цінними з екологічної точки зору.



Рис.3.3. Рідкісні представники рослинних угруповань [48]

Тваринний світ також надзвичайно різноманітний. На його території мешкають як представники степового, так і водно-болотного фауністичних комплексів. Особливо цінними є раритетні безхребетні, серед яких емпуза піщана, дижка степова, махаон та інші. З хребетних тварин варто відзначити присутність великої білої чаплі, степового канюка, сиворакші та бжолоїдки звичайної. Ці види не лише надають унікальної природної цінності, але й роблять НПП «Кам'янська Січ» важливим об'єктом для наукових досліджень та екологічного моніторингу.

Не можна не виокремити водно-болотні угіддя парку, які є важливими для підтримки гідрологічного режиму регіону та збереження водних ресурсів. [51]. Вони створюють умови для існування численних видів риб, земноводних, рептилій та птахів. Зокрема, у водно-болотних угіддях мешкають такі рідкісні види, як карась золотий, пуголовка звичайна, болотна черепаха. Ці екосистеми також відіграють важливу роль у підтримці міграційних шляхів для багатьох видів птахів.

Геологічна структура включає різноманітні породи та мінерали, що створюють унікальні ландшафтні форми. Високі береги Дніпра, глибокі балки та яри, степові рівнини та лісові масиви надають території неповторної краси та естетичної привабливості. Ці геологічні та ландшафтні особливості також є важливими для розвитку туризму та рекреації, надаючи відвідувачам можливість насолоджуватися різноманітними природними краєвидами.



Рис.3.4. Могила кошового отамана Костя Гордієнка на території НПП «Кам'янська Січ» [48]

У ретроспективі історичних подій, що відбувалися у цій місцевості, територія парку має велике значення. На рисунку 3.4 є прямі свідчення того, що тут знаходяться поховання кошового отамана Костя Гордієнка та інших відомих козаків. [48]. Також в околицях досліджені пізньоскіфські городища, древньоруське поселення, золотоординські та ногайські пам'ятки.

Соціально-економічне значення парку сприяє багатоманітному розвитку регіону. Значний потенціал прослідковується у розвитку екологічного та історико-культурного туризму, що сприятиме економічному пожвавленню місцевих громад, також тут наявні широкі можливості для наукових досліджень та геоecологічної просвітницької і природоохоронної діяльності. Науковці можуть проводити довгострокові спостереження за природними процесами, розробляти нові методики охорони природи та впроваджувати їх на практиці. Для школярів і молоді проводяться екскурсії, гуртки та екологічні табори. Такі заходи неабияк сприяють підвищенню екологічної свідомості. Враховуючи вищезазначене, національний природний парк «Кам'янська Січ» можна вважати унікальним об'єктом з великим природоохоронним, історико-культурним та соціально-економічним значенням.

3.2. Підготовка, обробка, та аналіз знімків території НПП "Кам'янська Січ»

Використання методів геостатистичного аналізу, дистанційного зондування та інших методів дозволило здійснити аналіз наслідків воєнних конфліктів на НПП «Кам'янська Січ».

Щоб відстежити наслідки воєнних дій на території парку потрібні різночасові космічні знімки. При порівнянні опираємося на конкретну подію, а саме підлив Каховської ГЕС 06.06.23 р.

Було використано картографічний додаток Planet, який надає супутникові зображення високої якості з частотою оновлення, що дозволяє дослідникам отримувати актуальну інформацію про стан територій ПЗФ.

Це дозволяє оцінити чіткі стрибкоподібні (катастрофічні) зміни, що сталися внаслідок воєнного впливу, включаючи різку зміну рівня води, пошкодження ландшафту, зміни в рослинному покриві та інші наслідки. Завдяки частоті оновлення зображень «Planet», ми проводимо моніторинг та відстежуємо динаміку змін на територіях ПЗФ після воєнних дій максимально детально.

Початок роботи було виконано в ArcMap. Спочатку за допомогою функції Add Data було додано кордони НПП «Кам'янська Січ та космознімки за певними датами до та після підриву Каховської гідроелектростанції 05.06.23; 18.06.23; 04.07.23; 13.11.23. (рис.3.5).

Далі, залишаємо космознімки тільки на території НПП завдяки інструментарію Data Frame Properties, а саме інструменту Clip to shape (вкладка Data Frame)

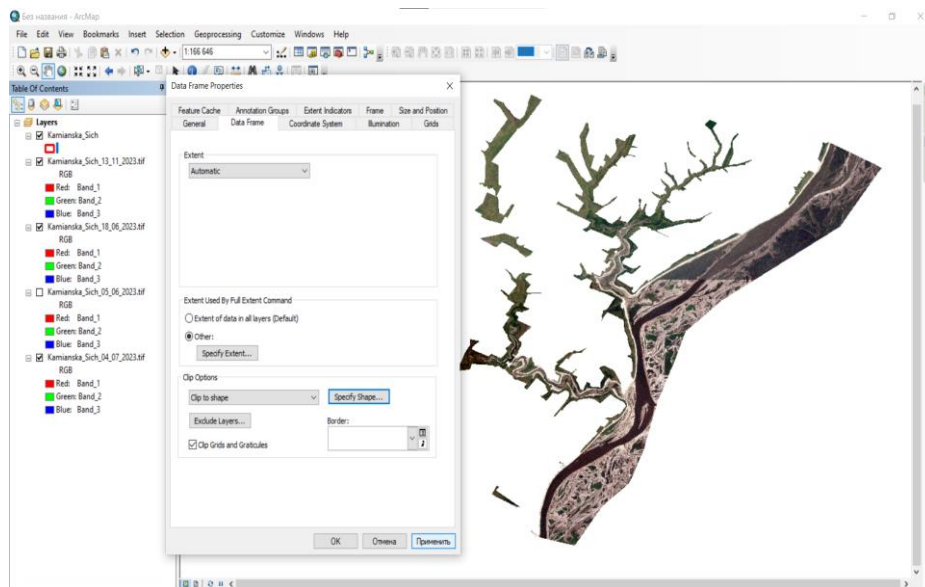


Рис.3.5. Вікно Data Frame Properties

Представлені космічні знімки наочно відображають обміління русла річки Дніпро. Супутникові знімки демонструють її суттєве зниження рівня ґрунтових вод. Це сталося через руйнування шлюзів на Каховському водосховищі. Така подія змінила регуляцію річкових систем, що спричинило драматичне падіння рівня води (рис. 3.6). Це негативно вплинуло на трофічні

ланцюги, призвело до зникнення рідкісних видів флори і фауни, а також до потрапляння токсичних речовин у гідрологічні об'єкти внаслідок активних бойових дій. Крім того, порушення природного водного балансу може мати довготривалі наслідки для екосистеми регіону, включаючи деградацію ґрунтів та зміну місцевого клімату.



Рис.3.6. Знімок за 05.06.23 (за автором)



Рис.3.7. Знімок за 18.06.23 (за автором)



Рис.3.8. Знімок за 04.07.23 (за автором)



Рис.3.9. Знімок за 13.11.23 (за автором)

Бачимо, що територія НПП зазначала стрибкоподібних (катастрофічних змін). Під загрозою затоплення опинилися прибрежні села Херсонщини. [52].



Рис.3.10. Територія парку після підриву Каховської ГЕС [52]

Вже 9 червня 2023 приблизно 27 відсотків усієї площі водосховища було осушено, проте вже у листопаді бачимо швидке заростання рослинними покривом, який унеможлиблює пилові бурі та швидке опустелювання.

Руйнування греблі має суттєві наслідки для навколишнього середовища. В результаті підриву, певні території були затоплені, тоді як інші, раніше вкриті водою, тепер осушені. Оголені ділянки місцевості були критично важливими для нересту риби і слугують оселищами для птахів та інших тварин. Зменшення рівня води вплинуло на біорізноманіття та призвело до порушення трофічних ланцюгів, що негативно позначається на екологічному балансі регіону.

У світлі нових можливостей, науковці вважають, що територія, яка наразі заростає вербовим лісом дійсно може стати унікальним природним резерватом. Століття тому тут був Великий луг, один з найбільших природних лісів півдня України. Тому, раціональний та комплексний підхід до відновлення річкового стоку не тільки стабілізує природні екосистеми та відновить втрачене біорізноманіття, але й може покращити показники якості води та покращити доступ місцевих жителів до питної води, як наслідок підвищується загальний рівень якості життя населення даного регіону.

Супутникові знімки з платформи EO Browser дозволяють дослідникам отримувати актуальну інформацію про стан територій природно-заповідного фонду (ПЗФ) після військових дій. Завдяки частому оновленню зображень можна чітко оцінити катастрофічні зміни, які сталися через воєнний вплив, включаючи різке зниження рівня води, зміну ландшафту та рослинного покриву.

На рисунку 3.11 зображено декілька різночасових знімків. Моніторинг та зіставлення космічних знімків Sentinel-2 за 2023 та 2024 роки показують обміління річки Дніпро, оголення дна водосховища та появу розгалуженої мережі струмків і водотоків. Очевидним фактором зниження рівня води став підриг технічного гідровузла на Каховському водосховищі, що призвело до динамічної зміни рівня води у руслі річки, фактичного руйнування наявної екосистеми та нищівного впливу на флору і фауну. Постійно спостерігається знищення багатьох живих організмів, які охороняються Бернською конвенцією, а сотні тонн небезпечних відходів отруюють навколишнє середовище.

До кінця червня 2023 року приблизно 27% площі водосховища було осушено, але вже у листопаді почалося заростання рослинністю, що запобігло пиловим бурям та опустелюванню. Зокрема, почав формуватися молодий заплавний вербовий ліс та ділянки з розрідженою рослинністю. [53].

Завдяки очікуваному весняному водопіллю у березні 2024 року рівень води в нижній течії Дніпра суттєво підвищився, і недавно осушені ділянки дна

Каховського водосховища знову наповнилися водою. Це сприятиме позитивним процесам відновлення екосистем, що динамічно формуються на території Великого Лугу.

Національний природний парк «Кам'янська Січ» значною мірою постраждав від масштабної військової агресії. Воєнні дії у регіоні спричинили різкі та катастрофічні зміни. ГІС-аналіз космічних знімків показав суттєві зміни в стані природних компонентів. Попри значне зниження рівня води, на осушених ділянках швидко відбувається формування різноманітної флори та фауни. На місці водної пустелі тепер можна знайти різні види верби, тополь та інших видів лучної і заплавної рослинності, що вказує на потенціал для природного відновлення екосистем.

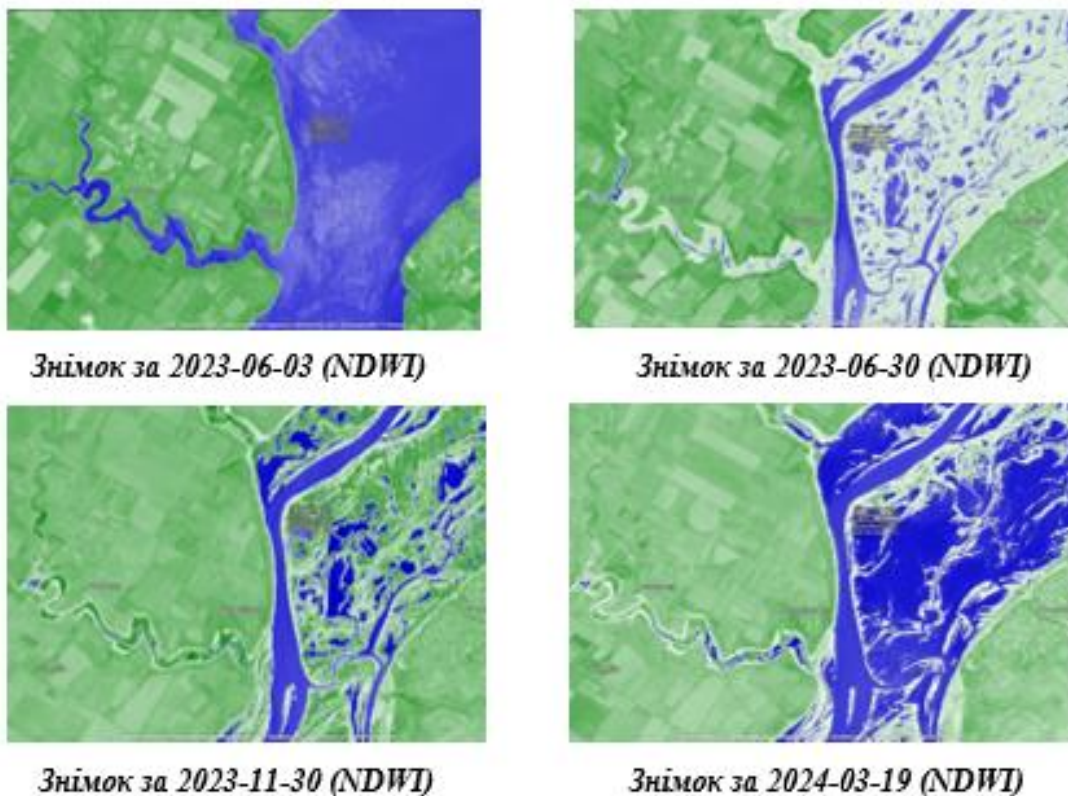


Рис.3.11. Порівняння різночасових знімків (за автором)

Говорячи про практичне значення дослідження, аналіз космознімків НПП «Кам'янська Січ» і виявлення проблем та визначення перспектив розвитку досліджуваної території можуть бути корисними для великого кола фахівців. Ці космознімки можуть стати в нагоді для комплексного

ознайомлення з особливостями сучасного стану НПП «Кам'янська Січ» цікавими місцями району, їх розташуванням та при подальшому плануванні розвитку ПЗФ України.

3.3. Проблеми і перспективи об'єктів природно-заповідного фонду Херсонської області на прикладі досліджуваної території

Херсонська область відома своїм багатим природно-заповідним фондом, який включає численні національні парки, заповідники, заказники та інші природоохоронні території. Проте, останнім часом ці об'єкти зіткнулися з серйозними проблемами, що потребують негайної уваги та комплексного підходу для вирішення. На прикладі досліджуваної території можна детально розглянути як ці проблеми, так і перспективи їхнього подолання.

Останні події в регіоні, пов'язані з воєнними діями, мали катастрофічний вплив на природно-заповідні об'єкти. Руйнування греблі на Каховському водосховищі призвело до різкого зниження рівня води, що спричинило обміління річок та водосховищ. Це, в свою чергу, викликало знищення важливих екосистем, зникнення рідкісних видів флори та фауни, а також забруднення водних об'єктів токсичними речовинами.

Зміна водного режиму призвела до деградації прибережних та водних екосистем. Осушені заплави, мілководні протоки і затоки, що раніше слугували місцями нересту риб та оселищами для птахів, тепер перебувають у стані кризи. Втрата біорізноманіття та порушення трофічних ланцюгів негативно впливають на екологічний баланс регіону.

Активні бойові дії спричинили потрапляння великої кількості небезпечних відходів у гідрологічні об'єкти. Забруднення води та ґрунтів токсичними речовинами створює серйозні ризики для здоров'я населення та стану природних екосистем. Це призводить до додаткових проблем, пов'язаних з очищенням та відновленням забруднених територій.

Внаслідок воєнних дій значно змінилися природні ландшафти. Руйнування технічних споруд та зміна русла річок спричинили серйозні

ландшафтні зміни, що впливають на функціонування екосистем та їх здатність до самовідновлення.

Тому, одним з основних завдань є відновлення природних екосистем на постраждалих територіях. Відновлення річкового стоку, заліснення осушених ділянок та відновлення біорізноманіття сприятимуть екологічній стабілізації регіону.[54]. Ці заходи допоможуть повернути природний баланс та покращити стан довкілля. На рисунку 3.12. представлений вербовий ліс, що активно формується є унікальним явищем світового масштабу.



Рис.3.12. Формування вербового лісу на дні осушеного водосховища на території НПП «Кам'янська Січ» [54]

Природно-заповідні території мають великий потенціал для розвитку екологічного туризму. Це не тільки сприятиме економічному зростанню регіону, але й підвищить обізнаність населення про важливість охорони природи. Розробка нових туристичних маршрутів та інфраструктури

дозволить залучити туристів і забезпечить додаткові фінансові ресурси для охорони природи.

Впровадження системи постійного екологічного моніторингу дозволить оперативно відстежувати зміни в стані природних об'єктів та вживати необхідних заходів для їх збереження. Наукові дослідження допоможуть краще зрозуміти процеси, що відбуваються у природних екосистемах, і розробити ефективні стратегії їхнього відновлення та збереження.

Активна участь громадськості у природоохоронній діяльності є важливим чинником успішного збереження природних об'єктів. Проведення освітніх кампаній, залучення волонтерів та співпраця з міжнародними організаціями допоможуть мобілізувати ресурси та підвищити ефективність природоохоронних заходів.

Інвестиції у природоохоронні проекти сприятимуть швидкому та ефективному відновленню постраждалих територій. Розробка спеціальних програм фінансування та підтримки дозволить залучити додаткові ресурси для реалізації природоохоронних ініціатив.

Проблеми, з якими стикаються об'єкти природно-заповідного фонду Херсонської області, є серйозними та багатогранними. Проте, за умови залучення фахових спеціалістів, провідних науковців та працівників природоохоронної діяльності, можна досягнути найбільш якісного та виваженого рішення щодо майбутнього унікальних об'єктів ПЗФ. Відновлення природних екосистем, розвиток екологічного туризму, впровадження системи екологічного моніторингу та залучення громадськості можуть стати ключовими кроками на шляху до збереження унікальних природних об'єктів регіону.

ВИСНОВКИ

У ході проведеного дослідження були досягнуті наступні результати, що дозволяють сформулювати відповідні висновки та рекомендації для подальших дій щодо збереження та відновлення природних ресурсів НПП «Кам'янська»

Завдяки проведеній роботі було зібрано та систематизовано великий обсяг геоінформаційних даних про НПП «Кам'янська Січ». Ці дані включають інформацію про природні комплекси, екосистеми, водні ресурси та біорізноманіття парку.

Систематизація даних дозволила створити детальну базу для подальшого аналізу та моніторингу змін у природних комплексах парку. Виконано аналіз космічних знімків, що дозволило виявити значні зміни у стані природних комплексів парку.

В результаті аналізу були зафіксовані площі, які зазнали деградації, осушення або затоплення. Космічні знімки також виявили порушення рослинного покриву та зміни у водному режимі, що безпосередньо вплинули на стан біорізноманіття парку. Проведений аналіз показав, що воєнні дії мали катастрофічний вплив на екосистеми та біорізноманіття НПП «Кам'янська Січ». Зокрема, знизився рівень води у водосховищах, що спричинило зникнення важливих місць нересту риб та оселищ для птахів. Деградація прибережних та водних екосистем, а також забруднення території токсичними речовинами внаслідок бойових дій, призвели до значних втрат у біорізноманітті та порушення екологічного балансу.

На основі отриманих результатів було розроблено ряд рекомендацій для відновлення та збереження природних ресурсів НПП «Кам'янська Січ». Основними заходами є відновлення річкового стоку, заліснення деградованих ділянок, покращення водного режиму та створення умов для відновлення біорізноманіття. Також важливо впроваджувати системи

екологічного моніторингу та контролю за станом природних комплексів парку.

Рекомендується продовжувати дослідження та моніторинг стану природних комплексів НПП «Кам'янська Січ» з використанням сучасних геоінформаційних технологій та методів дистанційного зондування. Нищівний вплив від військових дій продовжує завдавати значної шкоди не тільки інфраструктурі населених пунктів, а й довкіллю. Застосування методів і заходів для покращення стану довкілля в досліджуваному регіоні сприятиме документуванню екоциду, що в перспективі може забезпечити відшкодування збитків та відновлення природного середовища.

СПИСКИ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коніщук В. В. Актуальні питання проведення наукових досліджень в об'єктах природно-заповідного фонду України. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2021. № 21. С. 27–36. URL: <https://doi.org/10.53904/1682-2374/2019-21/3> (дата звернення: 01.06.2024).
2. Андронов В. А., Варивода Є., Тітенко Г. Заповідна справа: навчальний посібник. НУЦЗУ, 2013. 204 с.
3. Лісоуправління на територіях, забруднених вибухонебезпечними предметами / С. Зібцев та ін. *WWFУкраїна*. 2022. С. 148.
4. Сергіївська об'єднана територіальна громада: офіційний сайт. URL: <https://sergiyvaska-rada.gov.ua/korysna-informatsiia/575-neobkhidnistvorenna-novykh-ta-rozshyrennia-isnuiuchykh-objektiv-ta-terytorii-pryrodno-zapovidnoho-fondu-poltavshchyny> (дата звернення: 01.06.2024).
5. Про екологічну мережу України : Закон України від 24.06.2004 р. № 1864-IV : станом на 31 берез. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text> (дата звернення: 01.06.2024).
6. Шеляг-Сосенко Ю. Національна екологічна мережа як складова частина Пан'європейської екологічної мережі. Київ, 2005. 62 с.
7. The Paneuropean Ecological Network. *eeconet.org*. URL: <http://www.eeconet.org/eeconet/index.html>. (дата звернення: 01.06.2024).
8. Rizhnyk O. "European econetwork and experience of forming national econetworks in European countries", *Yevropeys'ka ekomerezha ta dosvid formuvannya natsional'nykh ekomerezh v krayinakh Yevropy*. 2017.
9. *Журнал Економіка та держава - наукове фахове видання України з питань економіки*. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/1_2021/14.pdf (дата звернення: 01.06.2024).

10. Богословська А. Формування та використання територій природно-заповідного фонду: теорія і практика реалізації. Миколаїв : Іліон, 2014.

11. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 р. № 2456-ХІІ : станом на 1 січ. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text> (дата звернення: 01.06.2024).

12. Відкриті дані земельного кадастру України офіційний сайт. Земельний кадастр України. URL: https://kadastr.live/?topo-tiles=true&openstreetmap=false&ortotiles=false&dzk_pzf=true&dzk_atu_terhromad_line=false&dzk_index_map_lines=false&land_polygons=false&dzk_atu_oblast=true#5/48.77/30.58 (дата звернення: 01.06.2024).

13. Природа знищується швидше, ніж зберігається: за минулий рік площа заповідного фонду України зросла на 0,02% - Українська природоохоронна група. *Українська природоохоронна група*. URL: <https://uncg.org.ua/pryroda-znyshhuyetsya-shvydshe-nizh-zberigayetsya/> (дата звернення: 01.06.2024).

14. Анисенко О. В. Розвиток дистанційного зондування Землі в Україні. *Агросвіт*. 2017. № 7, квіт. С. 52–59.

15. Лялько В., Вульфсон Л., Жарий В. Аерокосмічні методи в геоекології. Київ : Наук. думка, 1992. 206 с.

16. Мальчикова Д. Використання ГІС/ДЗЗ-технологій для вивчення територіальної структури землекористування регіону. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Зб. наук. праць*. Харків, 2010. С. 123–128.

17. Пілічева М. Сучасні технології геоінформатики, фотограмметрії та дистанційного зондування : конспект лекцій для здобувачів третього (освітньо наукового) рівня вищої освіти спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій). Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекет., 2023. 110 с.

18. International Journal of Remote Sensing: Офіційний сайт. URL: <http://www.rspso.org/publications/international-journal-of-remote-sensing-ijrs/> (дата звернення: 01.06.2024).

19. ВИКОРИСТАННЯ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ / А. О. Hlukhonets та ін. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 2022. Т. 2, № 98. С. 40–54. URL: <https://doi.org/10.31713/vs220224> (дата звернення: 07.06.2024).

20. Богданець В. А. Методичні аспекти застосування алгоритмів класифікації та геообробки ДЗЗ для тематичного картографування антропогенно змінених ландшафтів. *Фізична географія і геоморфологія*. 2013. № 6. С. 25–37.

21. Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації : Наказ М-ва зах. довкілля та природ. ресурсів України від 13.10.2022 р. № 424. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text> (дата звернення: 01.06.2024).

22. Букша І. Ф. Перспективи використання аерокосмічної інформації для потреб моніторингу лісів. *Матер. третьої Укр. наради користувачів аерокосмічної інформації*, м. Київ, 20 листоп. 2000 р. Київ, 2000. С. 85–91.

23. Бондар О. І., Фінін Г. С., Шевченко Р. Ю. Екологічні виклики воєнного часу: оцінка впливу на довкілля космічними системами дистанційного зондування та gps-навігації. *Екологічні науки*. 2022. № 43.

24. Remote sensing and forest inventories in Nordic countries – roadmap for the future / A. Kangas et al. 2017. P. 397–412.

25. Міжнародна співпраця. *Львівське обласне управління лісового та мисливського господарства*. URL: https://lvivlis.gov.ua/novyny_pidpnyemstv?id=5138 (дата звернення: 01.06.2024).

26. Powers R. P., Coops N. C., Morgan J. L. A remote sensing approach to biodiversity assessment and regionalization of the Canadian boreal forest. *Progress in Physical Geography*. 2013. P. 36–62.
27. Gong P. Remote sensing of environmental change over China. 2012.
28. Лагута Г. Програма державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря зони «Херсонська». Херсон, 2021. 30 с. URL: <https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/45.pdf> (дата звернення: 01.06.2024).
29. Інформація про область. *Херсонська обласна державна адміністрація*. URL: <https://khoda.gov.ua/informaciya-pro-oblast> (дата звернення: 01.06.2024).
30. Сучасні зміни клімату на херсонщині. ПроЕсо *Екологія України. Новини екології* *Новості екології*. URL: <http://proeco.visti.net/naturalist/ecology/clim.htm> (дата звернення: 01.06.2024).
31. Грабовецький О. О. Картографування змін земельного покриття та землекористувань з використанням даних дистанційного зондування Землі.
32. Осіпова А. А. Державне регулювання сільського господарства як інструмент підвищення його ефективності.
33. Василевська Я. В. Особливості рекреаційного природокористування в межах приморських районів Херсонської області. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова*. 2009. Т. 4, № 20. С. 81–85.
34. Офіційний сайт Херсонської обласної державної адміністрації. URL: <http://www.oda.kherson.ua> (дата звернення: 01.06.2024).
35. *Головне управління статистики в Херсонській області*. URL: <http://ks.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 01.06.2024).
36. Відділення та установи НААН. URL: <http://naas.gov.ua/ustanovy/biosfernyy-zapovidnyk-askaniya-nova-imeni-f-e-fal`ts-feyna-naan> (дата звернення: 01.06.2024).
37. Національний природний парк "Джарилгацький" - Природно-заповідний фонд України. *Природно-заповідний фонд України*.

URL: <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/natsionalnyy-pryrodnyy-park-dzharylhatskyu> (дата звернення: 01.06.2024).

38. Національний природний парк "Нижньодніпровський" - Природно-заповідний фонд України. *Природно-заповідний фонд України*.

URL: <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/natsionalnyy-pryrodnyy-park-pyzhnodniprovskyyu> (дата звернення: 01.06.2024).

39. Ягорлицький орнітологічний заказник. *itinery.com.ua*. URL: <https://itinery.com.ua/object/view/yagorlickaya-zatoka> (дата звернення: 01.06.2024).

40. Природно-заповідний фонд Херсонської області в розрізі територіальних громад. *Природно-заповідний фонд України*. URL: <https://pzf.land.kiev.ua/pzf-obl-21.html> (дата звернення: 01.06.2024).

41. Шоходжаєва. Стан природно-заповідного фонду України в умовах війни : Магістерська дипломна робота. 2024.

42. ХОДА. Звіт про стратегічну екологічну оцінку програми соціально-економічного та культурного розвитку херсонської області на 2024 рік. Херсон, 2024. 52 с.

43. Гетьман В. І. Степові заповідники: наслідки військових дій для екосистем. *Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги. Серія "Охорона навколишнього середовища"*. 2019. № 2. С. 9–15.

44. Пояснення від директорки Нацпарку. *Рубрика*. URL: <https://rubryka.com/article/russians-destroy-dzharylhach-island> (дата звернення: 01.06.2024).

45. Огляд року війни для водних ресурсів України – Екологія Право Людина. URL: <https://epl.org.ua/announces/oglyad-roku-vijny-dlya-vodnyh-resursiv-ukrayiny/> (дата звернення: 01.06.2024).

46. Про створення національного природного парку "Кам'янська Січ" : Указ Президента України від 11.04.2019 р. № 140/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/140/2019#Text> (дата звернення: 01.06.2024).

47. Основна інформація про НПП «Кам'янська Січ». URL: <https://www.npp-sich.org> (дата звернення: 01.06.2024).
48. Національний природний парк «Кам'янська Січ». Фотоальбом - Українська природоохоронна група. *Українська природоохоронна група*. URL: <https://uncg.org.ua/kam-ianska-sich/> (дата звернення: 01.06.2024).
49. Перспективні заповідні об'єкти Херсонської області. / І. І. Мойсієнко та ін. Херсон : Вид. Дім "Гельветика", 2020. 166 с.
50. Москаленко Ю. О. Території перспективні для заповідання з точки зору охорони орнітофауни НППМ. Фауна та населення птахів Нижньодніпровських піщаних масивів. 2015. С. 274–277.
51. Бойко М. Ф., Чорний С. Г. Екологія Херсонщини. Херсон : Терра, 2001. 156 с.
52. Українська природоохоронна група. *Українська природоохоронна група*. URL: <https://uncg.org.ua/44-najtsinnishykh-pryrodnykh-terytorij-ukrainy-okhopleni-vijnoi-u-doluchajtesia-do-initsiatyvy-riatuiemo-pryrodu-u-dni-vijny-razom/> (дата звернення: 01.06.2024).
53. Інтерв'ю з науковцем із Херсонщини. URL: <https://suspilne.media/616607-te-so-mi-pobacili-duze-zdivuvalo-hersonskij-naukovec-pro-dno-kolisnogo-kahovskogo-vodoshovisa/> (дата звернення: 01.06.2024).
54. скелети риб, вирви від снарядів і вербовий ліс. *Екологія Право Людина*. URL: <https://epl.org.ua/announces/novyj-svit-kolyshnogo-kahovskogo-morya-skelety-ryb-vyrvy-vid-snaryadiv-i-verbovyj-lis/> (дата звернення: 01.06.2024).