

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Факультет (навчально-науковий інститут) Навчально-наукового інституту екології, зеленої енергетики та сталого розвитку

Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи

До захисту допущено

Кафедрою екологічного моніторингу та заповідної справи

протокол № _____ від _____

завідувач кафедри _____ Надія МАКСИМЕНКО

(підпис)

(ім'я, прізвище)

« _____ » _____ 2025 р.

Кваліфікаційна робота

здобувача Микити ЯРЕМЕНКО другого (магістерського) рівня вищої освіти
(першого (бакалаврського) / другого (магістерського))

ЗМІНИ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ
МЕРЕЖІ ДВОРІЧАНСЬКОЇ ОТГ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ

(2022-2025 РР.)

(назва роботи)

Спеціальність (спеціалізація) 101 Екологія

(код та найменування спеціальності; спеціалізації спеціальності - за наявності)

Освітня програма Заповідна справа

(назва освітньої програми)

Виконавець _____ Микита ЯРЕМЕНКО

(підпис)

(ім'я, прізвище)

Науковий керівник _____

(підпис)

Аліна ГРЕЧКО

(ім'я, прізвище)

Харків – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Інститут: Навчально-науковий інститут екології, зеленої енергетики та сталого розвитку

Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – магістр

Спеціальність: 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ /проф. Надія МАКСИМЕНКО

підпис

ім'я та прізвище

«___» _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Яременко Микита Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Тема роботи: Зміни територіальної конфігурації ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ внаслідок військової агресії (2022-2025 рр.)

керівник роботи Аліна ГРЕЧКО, доктор філософії з Наук про ЗЕМЛЮ

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

затверджені наказом по університету від «25» листопада 2025 року
№3401-5/4197

2. Строк подання студентом роботи «26» листопада 2025 року

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Встановити ландшафтні передумови формування, склад та просторову конфігурацію екологічної мережі Дворічанської ОТГ.

2. Визначити просторово-часову динаміку трансформації територіальної конфігурації ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ за період 2022-2025 рр.

3. Ідентифікувати та виконати аналіз пірогенної трансформації ландшафтів природоохоронних об'єктів екомережі;

4. Обґрунтувати напрями оптимізації екологічної мережі Дворічанської ОТГ для її відновлення та стабілізації в післявоєнний період.

4. План роботи:

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Робота зі збору та обробки літературних і картографічних матеріалів; підготовка аналітичного розділу.
2	Ознайомлення з методикою та створення аналітичного інструментарію; написання методичного розділу.
3	Дослідження просторово-часової динаміки ландшафтів (2022–2025 рр.) та підготовка графо-аналітичних матеріалів і карт.
4	Ідентифікація і класифікація типів трансформацій ландшафтів; узагальнення даних і підготовка тексту третього розділу.
5	Розробка рекомендацій щодо відновлення та стабілізації екологічної мережі; написання четвертого розділу.
6	Фіналізація кваліфікаційного дослідження - написання висновків, до оформлення списку використаних джерел.
7	Проходження процедури норм контролю, виправлення зауважень до оформлення.

5. Дата видачі завдання «03» листопада 2025 року

Студент _____

підпис

Микита ЯРЕМЕНКО

ім'я, прізвище

Керівник роботи _____

підпис

Аліна ГРЕЧКО

ім'я, прізвище

АНОТАЦІЯ
ЗМІНИ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ
ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ДВОРІЧАНСЬКОЇ ОТГ ВНАСЛІДОК
ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ (2022-2025 РР.)

Микита ЯРЕМЕНКО

Кваліфікаційна робота «Зміни територіальної конфігурації ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ в наслідок військової агресії (2022-2025 рр.)» містить 45 сторінки, 4 розділи, 6 підрозділів, 3 таблиці, 14 рисунків, 11 використаних джерел.

Головною метою дослідження є виявлення та аналіз напрямків просторових змін ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ, зумовлені військовою агресією (2022-2025 рр.).

Актуальність дослідження повномасштабна військова агресія на сході та півдні України спричинила серйозні порушення природних комплексів, зокрема екологічної мережі як ключового елементу регіональної екологічної безпеки. Дворічанська ОТГ, що включає цінні природоохоронні території Харківщини, зазнала масштабних пожеж, руйнування ґрунтово-рослинного покриву, фрагментації біотопів та деградації унікальних ландшафтів. Тому надзвичайно актуальним є виявлення просторово-часової динаміки змін конфігурації ландшафтів екологічної мережі для оцінки стійкості природних систем і розробки науково обґрунтованих заходів їх відновлення.

Завдання: визначити ландшафтні передумови, склад та просторову конфігурацію екологічної мережі Дворічанської ОТГ; дослідити просторово-часову динаміку трансформацій ландшафтів у 2022–2025 рр.; ідентифікувати пірогенну трансформацію; обґрунтувати науково-практичні напрямки оптимізації мережі для її відновлення та стабілізації після війни.

ДВОРІЧАНСЬКА ОТГ, ЕКОЛОГІЧНА МЕРЕЖА, ПІРОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ, МІЛІТАРНИЙ ВПЛИВ, ПІСЛЯВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ.

ABSTRACT

**CHANGES IN THE TERRITORIAL CONFIGURATION OF THE
LANDSCAPES OF THE ECOLOGICAL NETWORK OF THE
DVORICHNA TERRITORIAL COMMUNITY AS A RESULT OF
MILITARY AGGRESSION (2022–2025)**

Mykyta YAREMENKO

The qualification work «Changes in the territorial configuration of the landscapes of the ecological network of the Dvorichna Territorial Community as a result of military aggression (2022–2025)» contains 45 pages, 4 sections, 6 subsections, 3 tables, 14 figures, 11 references.

The main aim of the study is to identify and analyze the directions of spatial changes in the landscapes of the ecological network of the Dvorichna Territorial Community caused by military aggression (2022–2025).

The relevance of the study: the full-scale military aggression in eastern and southern Ukraine has caused significant disruptions to natural complexes, particularly the ecological network, a key element of regional environmental security. Dvorichanska Hromada, which includes valuable protected areas of Kharkiv Oblast, has experienced large-scale fires, destruction of soil and vegetation cover, habitat fragmentation, and degradation of unique landscapes. Therefore, identifying the spatiotemporal dynamics of changes in the ecological network is crucial for assessing ecosystem resilience and developing scientifically grounded measures for their restoration.

Objectives: to identify the landscape prerequisites, composition, and spatial configuration of the ecological network of Dvorichanska Hromada; to investigate the spatiotemporal dynamics of landscape transformations in 2022–2025; to identify fire caused changes; and to substantiate scientifically grounded measures for optimizing the network for post-war restoration and stabilization.

DVORICHANSKA HROMADA, ECOLOGICAL NETWORK,
PYROGENIC TRANSFORMATION, MILITARY IMPACT, POST-WAR
RESTORATION.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ЛАНДШАФТНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ ЕКОМЕРЕЖІ ДВОРІЧАНСЬКОЇ ОТГ.....	9
1.1 Фізико-географічна характеристика території Дворічанської ОТГ.....	9
1.2 Склад та просторова конфігурація екомережі Дворічанської ОТГ.....	13
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	26
3.1 Аналіз динаміки трансформації територіальної конфігурації ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ у 2021-2025 рр.....	26
3.2 Ідентифікація та класифікація типів трансформації лісових ландшафтних комплексів Оскільського екологічного коридору Дворічанської ОТГ у 2021-2025 рр.....	29
3.3 Аналіз пірогенної трансформації ландшафтів НПП Дворічанський	32
РОЗДІЛ 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ЗАХОДИ.....	37
4.1 Напрями оптимізації екологічної мережі Дворічанської ОТГ в умовах післявоєнного відновлення.....	37
ВИСНОВКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
ДОДАТКИ.....	44

ВСТУП

Актуальність дослідження. Повномасштабна військова агресія, зосереджена передусім на сході та півдні України, спричинила системні порушення в структурі та функціонуванні природних комплексів, зокрема і в межах екологічної мережі – ключового елементу екологічної безпеки регіонів. Дворічанська об'єднана територіальна громада, що включає цінні природоохоронні території Харківщини, зазнала катастрофічних антропогенних перетворень: масштабних пожеж, руйнувань ґрунтово-рослинного покриву, фрагментації та деградації унікальних ландшафтних комплексів. У цих умовах надзвичайно актуальним є комплексне виявлення просторово-часової динаміки змін територіальної конфігурації ландшафтів екомережі, що дозволить не лише оцінити ступінь стійкості природних систем, але й розробити науково обґрунтовані заходи їх реабілітації в контексті післявоєнного відновлення громади.

Мета дослідження – виявити та проаналізувати напрямки просторових змін ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ, зумовлених військовою агресією (2022-2025 рр.).

Об'єктом дослідження є регіональна екологічна мережа як компонент територіальної конфігурації ландшафтів Дворічанської ОТГ.

Предмет дослідження – просторові зміни ландшафтів екологічної мережі, що виражаються у зміні площ, форм та взаємного розташування її структурних елементів.

Згідно до визначеної мети, поставлені наступні **завдання роботи**:

1. Проаналізувати фізико-географічні умови та просторову структуру екологічної мережі Дворічанської ОТГ для виявлення її вихідного стану;
2. Дослідити динаміку просторових змін територіальної конфігурації ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ у 2022-2025 роках;

3. Провести аналіз пірогенної трансформації ландшафтів природоохоронних об'єктів екомережі;

4. Розробити рекомендації щодо оптимізації територіальної конфігурації екологічної мережі Дворічанської ОТГ в контексті її подальшого розвитку.

Методи дослідження – дистанційні та геоінформаційні методи (включно із картографічною візуалізацією просторових даних), порівняльно-географічний аналіз, опис за картами тощо.

Основна гіпотеза дослідження полягає в тому, що виявлення конкретних механізмів та масштабів трансформації ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ, спричиненої військовими діями, є вирішальним етапом для розуміння характеру та напрямів змін у структурі ландшафтних комплексів, оцінки ступеня деградації ключових біотопів та природних коридорів а також створення науково обґрунтованої основи для подальшого сталого розвитку громади.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановленні характеру та напрямів просторових змін ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ у період військової агресії 2022–2025 рр. Уперше здійснено інтегральну оцінку змін територіальної конфігурації з використанням геоінформаційного аналізу супутникових даних Landsat.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження можуть бути використані для планування відновлювальних природоохоронних заходів, оптимізації структури екологічної мережі та розроблення регіональних програм заходів з відновлення довкілля постраждалих від війни прифронтових громад.

Клімат Дворічанської ОТГ є помірно континентальним, із холодною зимою та теплим, інколи жарким літом. За регіональними кліматичними характеристиками середня температура січня становить близько -7°C , а липня — орієнтовно $+21^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів знаходиться в межах 500–550 мм, що є типовим для лісостепової частини Харківської області. Кліматично територія є сприятливою для розвитку різних типів рослинності, сільськогосподарського виробництва та підтримання природної ландшафтної різноманітності [2].

Водні ресурси Дворічанської ОТГ представлені передусім річковими долинами басейну р. Сіверський Дінець, що визначає її гідрографічні особливості. У структурі водних ландшафтів громади важливу роль відіграють саме річкові долини Осколу та його приток, які виконують як екологічні, так і господарські функції — забезпечують зволоження прилеглих територій, створюють осередки біорізноманіття та беруть участь у регуляції мікроклімату. Також присутні природні пониження, що формують локальні водні безстічні системи (стави, стариці тощо).

Загалом, Харківська область належить до рівнинних регіонів України, проте в її межах виразно проявляється хвилястий рельєф із чергуванням підвищень і понижень, численними долинами річок та сіткою ярів. У фізико-географічному районуванні цей район віднесено до оновленої схеми природного районування області, у межах якої виділяється специфічна морфологія місцевості з відносно глибокими долинами та розчленованими схилами.

Територія Дворічанської ОТГ характеризується складним поєднанням лісостепових та степових ландшафтів, сформованих на різноманітних геологічних відкладах (крейдових, палеогенових, неогенових), а також наявністю інтразональних заплавних комплексів (рис.1.2).

Домінуюче положення у північній та східній частинах займають лісостепові ландшафти. Їхню основу складають останцюво-горбисті лесові

височини, рельєф яких значно перетворений ерозійними процесами — ярами та балками, що врізаються безпосередньо у корінні крейдові породи.



Рис. 1.2 - Ландшафтні комплекси досліджуваної території

Ґрунтовий покрив тут представлений чорноземами типовими середньогумусними, а рослинність збереглася у вигляді фрагментарних острівних дібров. Гіпсометрично нижче розташовуються лесові тераси, для яких характерна пестрота ґрунтів: чорноземи типові тут залягають у комплексі із солонцюватими ґрунтами. Історично ці ділянки були вкриті лучною рослинністю, яка нині майже повністю замінена орними агроландшафтами і подекуді із чергуванням комплексами острівних дібров.

Південна та центральна частини території належать до степового класу ландшафтів. Тут виділяються сильно розчленовані лесові височини та низовини, де ерозійна мережа розкриває породи крейдового віку. Кліматичні та літологічні умови сприяли формуванню тут чорноземів звичайних малогумусних під різнотравно-типчаково-ковиловою рослинністю та байрачними лісами. На степових лесових терасах, що також зазнали ерозійного впливу, сформувалися чорноземи звичайні середньогумусні у комплексі із солонцюватими ґрунтами. Унікальною рисою цієї місцевості є наявність острівних дубово-соснових сугрудів.

Окремим азональним типом, що проходить віссю через усю територію ОТГ, є заплавні ландшафти рівнин. Вони приурочені до долини річки Оскіл і представлені плавнями та лучно-степовими ділянками. Специфічний гідрологічний режим зумовив формування тут солонцювато-солончакуватих заплав, що свідчить про процеси галогенного ґрунтоутворення та близьке залягання мінералізованих ґрунтових вод.

Флора і фауна Дворічанської громади вирізняються високою природною цінністю, що особливо виразно проявляється на території Дворічанського НПП, де зосереджені унікальні угруповання, пов'язані з крейдовими екотопами. Серед них рідкісні види лишайників, трав'янистих рослин та степових видів, що потребують охорони. Фауна представлена характерними степовими видами, серед яких відомі колонії бабаків, а також інші види, типові для відкритих природних просторів лісостепу.

Загалом природні умови Дворічанської ОТГ мають високий потенціал для розвитку природоохоронної діяльності, екологічного туризму, раціонального землекористування та збереження регіонального біорізноманіття. Водночас екологічними викликами залишаються ризики ерозії ґрунтів, а також критичний вплив тривалого мілітарного тиску, що призводить до руйнування природних оселищ, забруднення ґрунтів і вод та потенційних незворотних змін у природних ландшафтах.

1.2 Склад та просторова конфігурація екомережі Дворічанської ОТГ

Просторова архітектура місцевої схеми екологічної мережі Дворічанської територіальної громади (ТГ) сформована на основі інтеграції двох ключових лінійних елементів різного ієрархічного рівня: Галицько-Слобожанського екологічного коридору загальнодержавного значення та Оскільського екологічного коридору місцевого значення (рис.1.3).

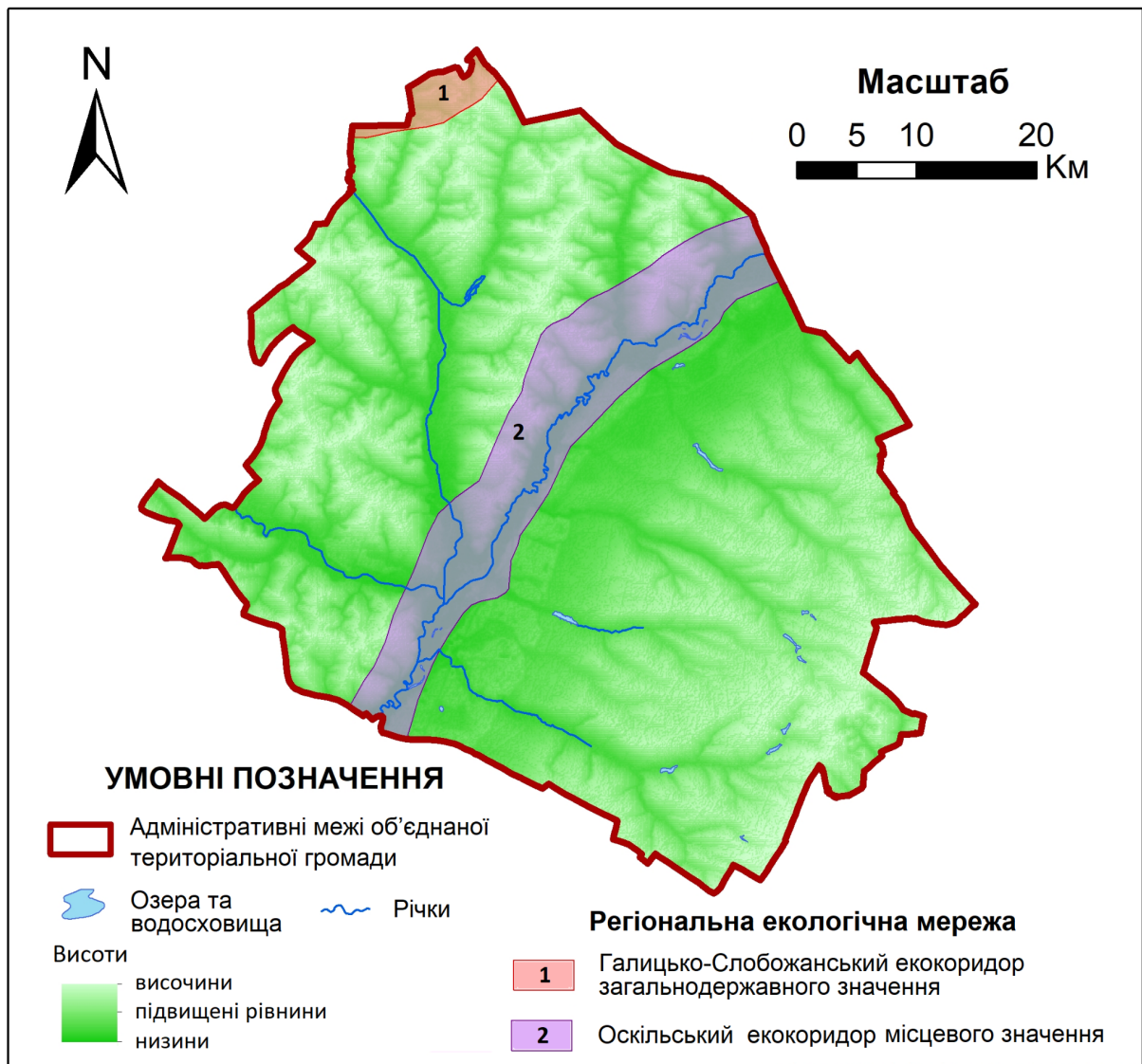


Рис. 1.3 – Елементи та просторова конфігурація екомережі Дворічанської ОТГ

Така конфігурація забезпечує поєднання регіональних біоцентрів із національною природоохоронною системою.

Оскільський екокоридор відіграє домінуючу роль у збереженні автохтонних природних комплексів, виступаючи осьовим елементом екологічної мережі у межах громади. Ця територія характеризується унікальною ландшафтною репрезентативністю, об'єднуючи в єдиний функціональний блок кальцефільні (крейдянні), інтразональні (заплавні) та лісостепові екосистеми долини річки Оскіл.

Функціональне значення долини Осколу полягає у забезпеченні транзитних міграційних шляхів та умов для розселення біоти, що є критично важливим для підтримки генетичного різноманіття та гомеостазу екосистем. Біотичне ядро коридору насичене раритетними фітоценозами, занесеними до Зеленої книги України (зокрема, крейдіано-степовими угрупованнями), а також видами флори і фауни, що охороняються Червоною книгою України. Схилові місцевості та прилеглі балкові системи при цьому виконують роль сполучних екокоридорів другого порядку, забезпечуючи латеральні екологічні зв'язки.

Галицько-Слобожанський екокоридор забезпечує інтеграцію території громади у загальнонаціональний екологічний простір. Як один із фундаментальних елементів Національної екомережі, він гарантує просторову цілісність природних комплексів у широтному напрямку. У межах Дворічанської ТГ цей коридор локалізується вздовж північних адміністративних меж, формуючи транзитну природну вісь, що акумулює біорізноманіття крейджаних схилів та заплавних екотопів.

Центральну роль у природно-заповідному фонді громади відіграє Національний природний парк «Дворічанський». Його створено згідно з Указом Президента України № 1049/2009 від 11 грудня 2009 року (Указ № 1044 у таблиці стосується саме дати 2009.12.11) з метою збереження, відтворення та раціонального використання цінних природних комплексів та

об'єктів Східної України [1]. Загальні відомості про заповідний об'єкт подано у табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

**Дані Державного кадастру природно заповідного фонду щодо
НПП «Дворічанський»**

Назва	Площа (га)	Дата створення	Підстава	Район	Громада
Дворічанський	3131.2	2009.12.11	Указ Президента України № 1044	Куп'янський	Дворічанська

Парк розташований у північно-східній частині Харківської області (Куп'янський район) [5]. Його територіальна конфігурація має витягнуту форму вздовж русла р. Оскіл з південного заходу на північний схід (рис. 1.4). Площа парку становить 3 131,2 га (з яких близько 2 600 га передано до постійного користування), що робить його найбільшим об'єктом ПЗФ громади.

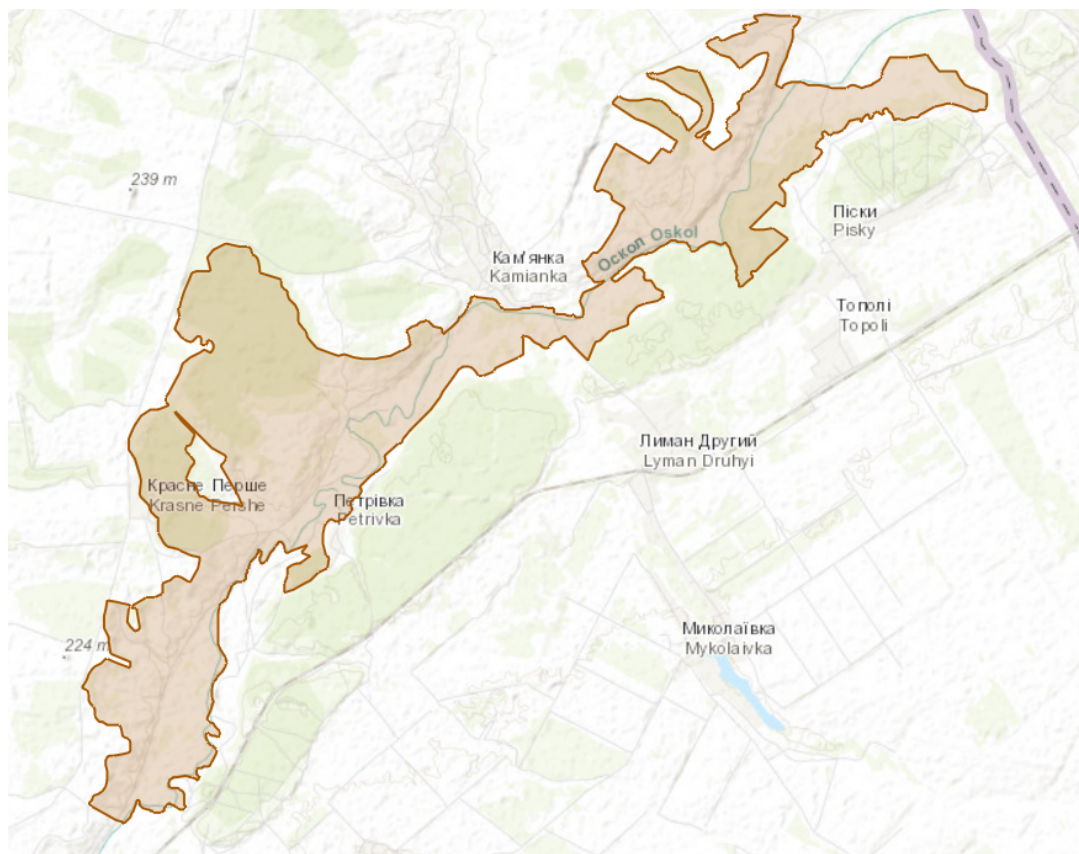


Рис. 1.4 – Територія НПП «Дворічанський»

Фізико-географічний контекст функціонування НПП «Дворічанський» в межах Харківської області визначається його розташуванням у межах Харківської схилово-височинної області Східноукраїнського краю (рис. 1.5).

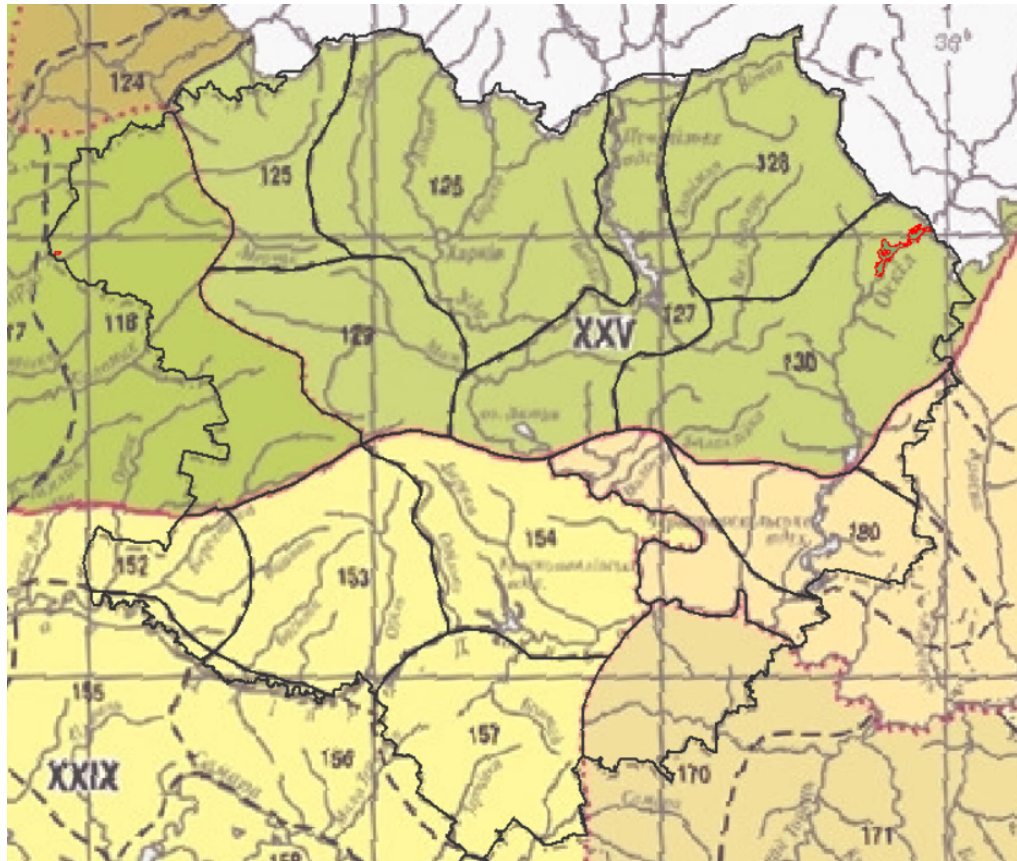


Рис. 1.5 – Позиціонування НПП «Дворічанський» у системі фізико-географічного районування Харківської області

Його морфологічну основу формує Приоскільське плато – південний фрагмент Середньоруської височини, що займає близько дві третини території.

Ключовою орографічною домінантою виступає долина р. Оскіл, що надає регіону чіткої асиметрії:

- Лівий берег характеризується пологими схилами, слабою розчленованістю та терасовими комплексами.

- Правий берег відрізняється крутими схилами з інтенсивною яружно-балковою мережею (густота 0,75-1.0 км/км²) та активними зсувними процесами.

Ширина долини коливається від 4 до 13 км. Терасові комплекси Осколу представлені триступеневою системою:

1. Перша (заплавна) тераса (0,25–3.5 км): утворена піщано-глинистими відкладами, включає старичні озера та болотні масиви.

2. Друга (піщана) тераса (1–3 км): піднімається на 6–10 м над заплавою, сформована потужними (7–22 м) алювіальними пісками.

3. Високі тераси (1–5 км): відносно вирівняні, із багатошаровою будовою; як правило, нижня частина – крейдяно-піщані відклади, верхні шари – леси товщиною 2–7,5 м.

Типологія місцевих природно-територіальних комплексів національного природного парку безпосередньо визначена описаною морфологічною диференціацією рельєфу:

- Заплавні рівнини зайняті лучними угіддями;
- Лесові дрібногорбисті рівнини у долині переважно представлені сосновими лісовими масивами;
- Лесово-терасові плоскі розчленовані балками рівнини у долині переважно представлені культурними агрофітоценозами;
- На правобережжі поширені лесові розчленовані рівнини з крутими схилами, де типовими урочищами є байрачні ліси та ярівно-зсувні форми;
- Вододільні простори займають лесові піднесені рівнини з чорноземними ґрунтами, де переважають степові блюдця, полезахисні лісосмуги та плакорні ділянки.

Окрім НПП «Дворічанський», до складу ПЗФ громади входить низка заказників і пам'яток природи місцевого значення, які забезпечують охорону рідкісних степових, лісових і прибережно-водних екосистем (табл. 1.2 та рис.1.6).

Таблиця 1.2

**Об'єкти природно-заповідного фонду Дворічанської селищної
територіальної громади [3, 4]**

№	Назва об'єкта ПЗФ	Категорія	Площа, га	Рік заснування
Загальнодержавного значення				
1	"Дворічанський"	Національні природні парки	3131,2	2009
Заказники місцевого значення				
2	"Крейдяний"	ботанічний	36,9	1984
3	"Червоний"	ботанічний	49,8	1984
4	"Коробочкине"	ботанічний	29,1	1984
5	"Колодязнянський"	ботанічний	94,5	2002
6	"Коновалове"	ботанічний	25,0	1984
7	"Озерний"	ботанічний	44,0	1984
8	"Дворубчине"	ботанічний	68	1984
9	"Конопляне"	ботанічний	315,9	1998
10	"Осоківський"	ентомологічний	25,0	1984
11	"Піщаний"	ентомологічний	15,0	1984
12	"Строївський"	ентомологічний	28,0	1984
13	"Криничанський"	ентомологічний	18,0	1984
14	"Осинник"	ентомологічний	20,0	1984
Пам'ятки природи				
15	"Новогорівська"	ботанічна	2,5	1984

Спеціалізація більшості ботанічних заказників місцевого значення пов'язана зі збереженням кретофільної флори та степових угруповань:

- «Крейдяний» (36,9 га) та «Червоний» (49,8 га): вирізняються високою концентрацією рідкісних, ендемічних і реліктових видів кретофільної флори, включаючи угруповання, занесені до Зеленої книги України та Європейського червоного списку [4].

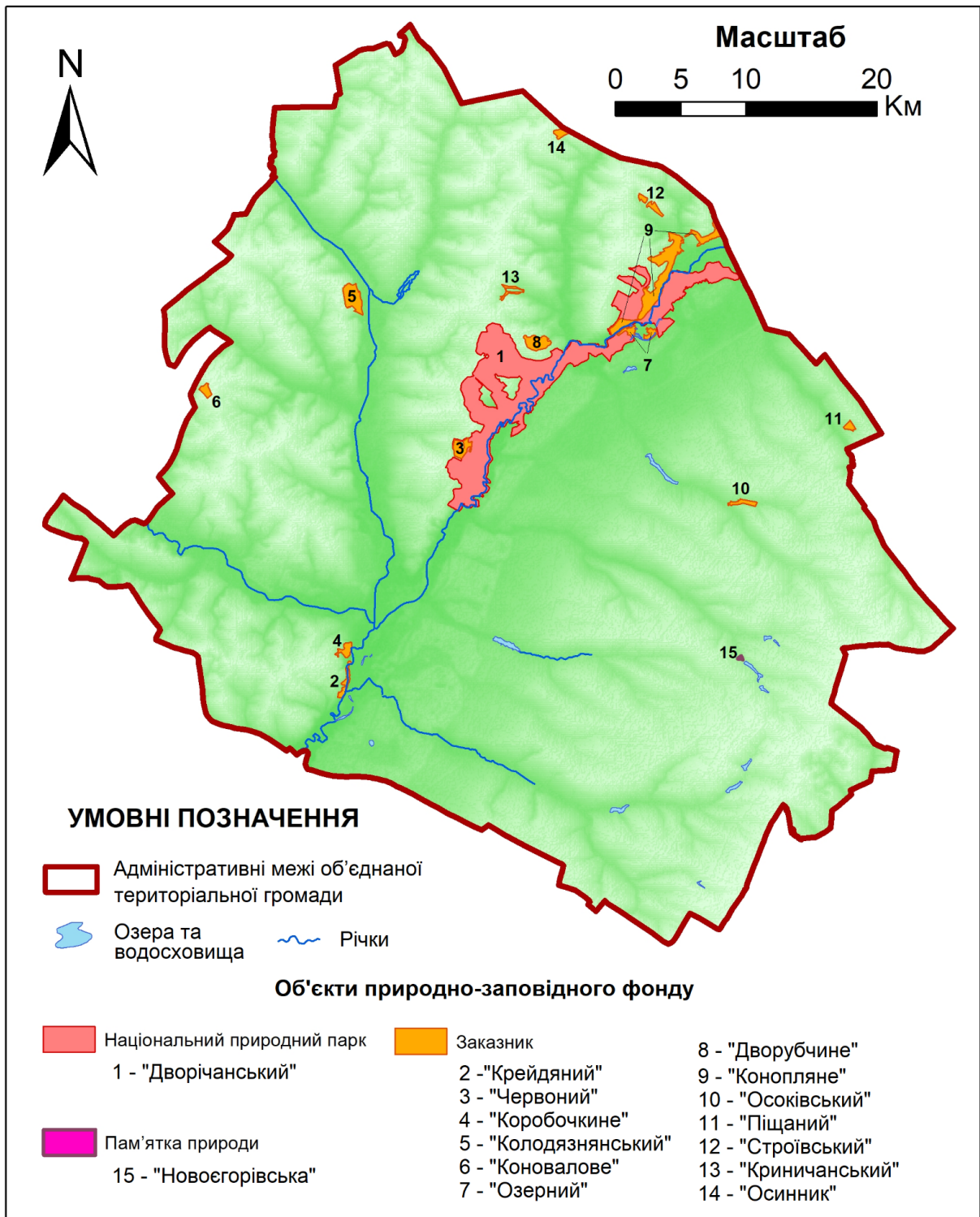


Рис. 1.6 – Об'єкти природно-заповідного фонду Дворічанської селищної територіальної громади

- «Коробочкине» (29,1 га) та «Колодязнянський» (94,5 га): зберігають фрагменти природної степової рослинності на крейдових

відслоненнях, забезпечуючи існування комплексу справжніх і чагарникових степових угруповань.

- «Коновалове» (25,0 га): зосереджені різнотипні ліси, від сухих татарсько-кленово-липових дібров (Зелена книга України) до вологих угруповань, що відзначається зростанням лікарських рослин.
- «Озерний» (44,0 га) та «Дворубчине» (68 га): охороняють заплавні ліси та лучні екосистеми р. Оскіл, включаючи старовікові дубові діброви (Зелена книга України) та рідкісні види водної флори, як-от латаття біле.

Ентомологічні заказники — «Осоківський», «Піщаний», «Строївський», «Криничанський» та «Осинник» — мають особливе значення для збереження степової ентомофауни. Вони охоплюють ділянки різнотравно-типчаково-ковилових степів із крейдовими виходами, що є місцем існування багатьох рідкісних і корисних видів комах (наприклад, дибки степової, вусача-коренеїда хрестоносця та синявця римнуса), занесених до Червоної книги України.

Ботанічні пам'ятки природи «Новоєгорівська» (2,5 га) охороняє степові угруповання, представлені куртинами мигдалю степового, півонії тонколистої та іншими рідкісними видами флори й фауни. Ця територія є важливою для збереження фітогенетичних ресурсів регіону.

Таким чином, природно-заповідний фонд регіону являє собою комплекс взаємодоповнювальних територій, які забезпечують охорону унікальних крейдянних ландшафтів, степових, лісових і заплавних екосистем, а також рідкісних видів рослин і тварин. Їх поєднання формує цілісну екологічну мережу, важливу для збереження природної спадщини та стабілізації екологічних умов Харківського регіону.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для виявлення та моніторингу змін територіальної конфігурації соснового масиву в долині річки Оскіл було застосовано метод некерованої піксельної класифікації за алгоритмом Iso Cluster [6].

Сутність методу полягає в автоматичному розподілі пікселів супутникового знімка на спектрально однорідні групи (класи) виключно на основі статистичного аналізу їхніх цифрових значень у різних каналах, без попереднього залучення навчальних вибірок. Алгоритм Iso Cluster використовує ітераційну процедуру, яка послідовно уточнює центроїди кластерів, мінімізуючи спектральну варіацію всередині класів та максимізуючи відмінності між ними. Параметри представлено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Параметри некерованої класифікації ISO Cluster

Назва параметру	Назва параметру (англійською)	Обране значення
Максимальна кількість класів	Maximum Number of Classes	8
Максимальна кількість ітерацій	Maximum Number of Iterations	20
Максимальна кількість об'єднань кластерів за ітерацію	Maximum Number of Cluster Merges per Iteration	2
Мінімальна кількість сэмплів на кластер	Minimum Samples per Cluster	100
Коефіцієнт пропуску	Skip Factor	5

Основним критерієм для угруповання пікселів виступає спектральна подібність – близькість значень яскравості в діапазонах спостереження супутника. Кожен піксель зараховується до того класу, центр якого є найближчим у багатовимірному просторі спектральних ознак.

Цей метод є об'єктивним та ефективним для виділення основних типів земельних покриттів, зокрема лісових масивів, оскільки дозволяє виявити природні спектральні закономірності, приховані в багатоканальних супутникових даних.

Вибір параметрів некерованої класифікації ґрунтувався на необхідності отримання збалансованого результату, що адекватно відображає структуру ландшафтів досліджуваної території, зокрема динаміку соснового масиву в долині річки Оскіл.

Максимальна кількість класів (8) була обрана для забезпечення достатньої деталізації просторової структури ландшафтів. Ця кількість дозволяє відокремити цільовий об'єкт дослідження – сосновий масив – від інших типів покриттів, таких як листяні ліси, лучна рослинність, різні види сільгоспугідь, водні об'єкти, урбанізовані території та оголені ґрунти. Поділ на 8 спектральних класів є оптимальним, оскільки менша кількість може призвести до надмірного узагальнення і об'єднання різнорідних ландшафтних комплексів, тоді як більша – до появи шумових, нерепрезентативних класів, що ускладнить інтерпретацію.

Інші технічні параметри були налаштовані для оптимізації процесу класифікації та підвищення якості вихідних даних. Коефіцієнт пропуску (5) забезпечує раціональне використання обчислювальних ресурсів шляхом аналізу кожного п'ятого пікселя, що цілком достатньо для даних Landsat з їхньою просторовою роздільною здатністю 30 метрів для виявлення крупних ландшафтних об'єктів. Мінімальна кількість семплів (100) відсіює дрібні та статистично незначні групи пікселів, запобігаючи формуванню шумових класів. Максимальна кількість об'єднань кластерів (2) забезпечує поступове і контрольоване узагальнення схожих спектральних класів на кожній ітерації,

не допускаючи різкого спрощення моделі. Максимальна кількість ітерацій (20) гарантує, що алгоритм завершить свою роботу, досягнувши стійкого результату класифікації.

Для подальшого аналізу динаміки площі та конфігурації соснового масиву результати некерованої класифікації були піддані послідовній пост-обробці. На першому етапі було виконано рекласифікацію растрових карт (рис 2.1) земельних покриттів з метою виділення двох основних категорій: "сосновий масив" та "інші типи земель". Ця процедура дозволила спростити подальший аналіз та сконцентруватися на дослідженні трансформації саме цільового об'єкта.

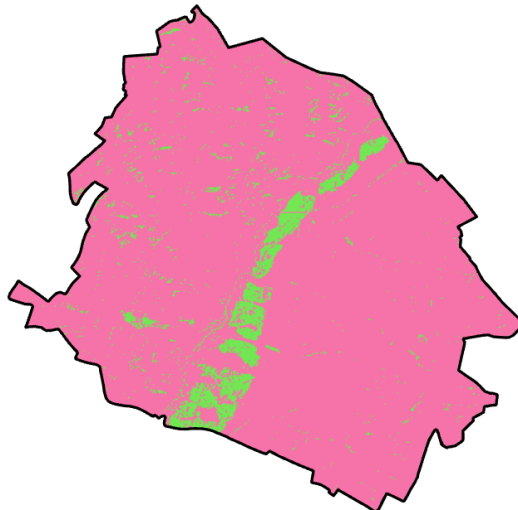


Рис. 2.1 - Приклад реального результату здійснення рекласифікації растру у ході дослідження

Отримані бінарні растри були трансформовані у векторний формат за допомогою інструменту конвертації "Raster to Polygon". Перехід до векторного подання даних забезпечив можливість корекції меж лісового масиву шляхом візуального порівняння з оригінальними супутниковими знімками високої роздільної здатності. На цьому етапі було виконано редагування геометрії полігонів, включаючи об'єднання дрібних суміжних

ділянок, видалення артефактів класифікації та уточнення контурів на основі візуальної інтерпретації.

Фінальним етапом методики став кількісний аналіз просторових змін. Для кожного року дослідження (2022-2025) було розраховано площу соснового масиву шляхом обчислення геометрії векторних полігонів з подальшим переведенням у метричні одиниці виміру (гектари). Отримані часові ряди площ стали основою для виявлення тенденцій та напрямів трансформації територіальної конфігурації лісового масиву в межах екологічної мережі досліджуваного регіону.

Дослідження впливу пірогенного фактора на зміну територіальної конфігурації ландшафтів Дворічанської об'єднаної територіальної громади (ОТГ) базується на адаптації архітектурно-аналітичних підходів, що використовуються в європейських системах моніторингу [7] (типу EFFIS). Застосування конвергентних методів геоінформаційного моделювання та дистанційного зондування Землі дозволяє об'єктивізувати процеси деградації та фрагментації унікальних лісостепових та крейджаних комплексів регіону.

Фундаментальним етапом дослідження виступає формування векторизованої бази даних пірогенних подій. Використання мультиспектральних зображень (Sentinel-2, Landsat-8) дозволяє з високою точністю делімітувати периметри вигорілих площ у межах ключових елементів екомережі Дворічанщини — Сіверсько-Донецького та Галицько-Слобожанського екокоридорів. Кожен ідентифікований полігон горіння інтегрується з атрибутивними метаданими, що фіксують часові параметри пожежі та тип ураженого рослинного покриву (байрачні ліси, крейджані степи чи заплавні луки).

На основі зібраних даних реалізується процедура просторового оверлейного аналізу (Overlay Analysis), яка є критично важливою для оцінки змін конфігурації ландшафтів. Накладання векторних шарів згарищ на ландшафтну карту громади дозволяє виявити кореляцію між поширенням вогню та геоморфологічною будовою (наприклад, вразливість схилівих

місцевостей на крейдових відкладах). Це дає змогу кількісно оцінити ступінь деструкції екотопів, що виконують функцію ядер біорізноманіття.

Застосування геостатистичних інструментів, зокрема обчислення площ та периметрів полігональних векторних об'єктів, робить можливим виконання більш глибокого морфометричного аналізу наслідків пожеж. Такий підхід дозволяє перейти від простої фіксації фактів пожеж до розуміння глибинних процесів трансформації структури землекористування, коли лісові та степові масиви під дією вогню деградують, змінюючи свої межі та розриваючи міграційні шляхи біоти.

У підсумку, інтеграція алгоритмів геоінформаційного моделювання (на основі ретроспективних даних про пожежі в межах ОТГ) дозволяє використовувати результати дослідження як наукове підґрунтя для коригування схеми екомережі. Це дозволяє розробляти адаптивні стратегії менеджменту території, спрямовані на відновлення втрачених ландшафтних зв'язків та мінімізацію ризиків мілітарної трансформації.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Аналіз динаміки трансформації територіальної конфігурації ландшафтів екологічної мережі Дворічанської ОТГ у 2021-2025 рр.

На рис. 3.1 представлено еталонний стан території до початку військової агресії, що слугує основою для порівняльного аналізу подальших змін. Візуалізація демонструє початкову структуру ландшафтів громади.

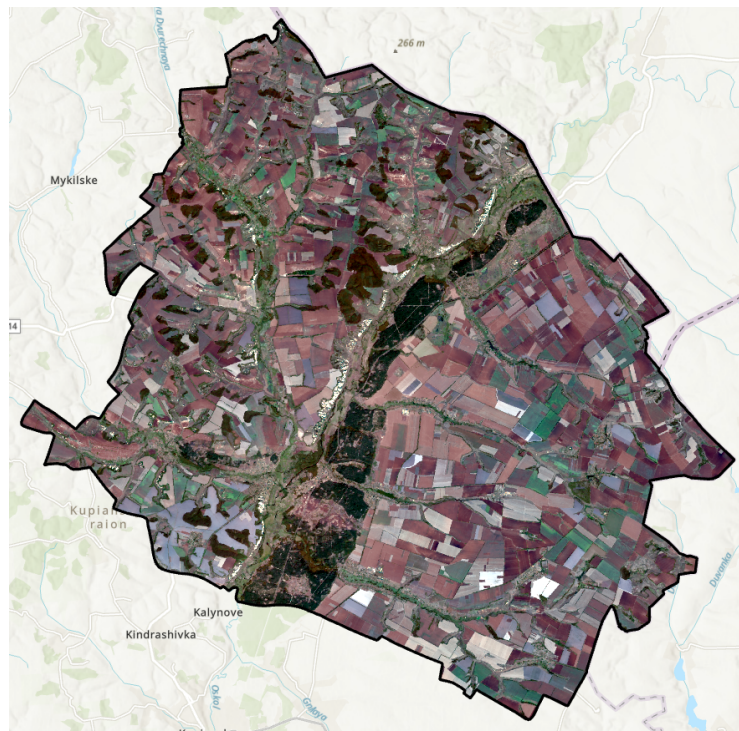


Рис. 3.1 - Композитний супутниковий знімок Дворічанської ТГ, 2021 р.
(еталонний стан до початку військової агресії)

Серія композитних супутникових знімків за 2022-2025 роки (рис. 3.2) відображає динаміку просторових трансформацій території під впливом військових дій. Послідовність знімків виявляє прогресування антропогенних змін у ландшафтній структурі регіону.



А) - 2022 рік



Б) - 2023 рік



В) - 2024 рік



Г) - 2025 рік

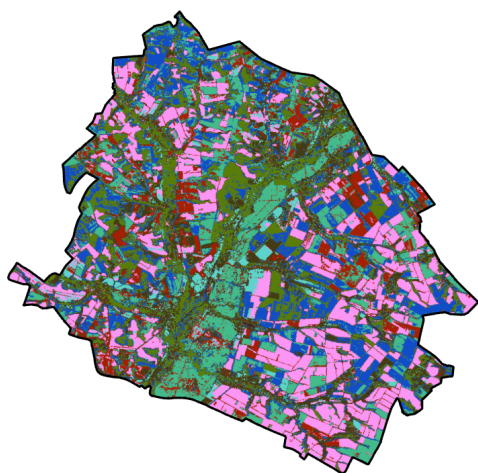
Рис. 3.2 - Композитні супутникові знімки Дворічанської ТГ, 2022–2025 рр. для виявлення динаміки змін після початку військової агресії)

Результати некерованої класифікації (рис. 3.3) наочно ілюструють зміни в просторовій конфігурації ландшафтів. Порівняльний аналіз класифікованих знімків за весь період дозволяє ідентифікувати прогресування фрагментації лісових масивів та зміну структури сільськогосподарських угідь.

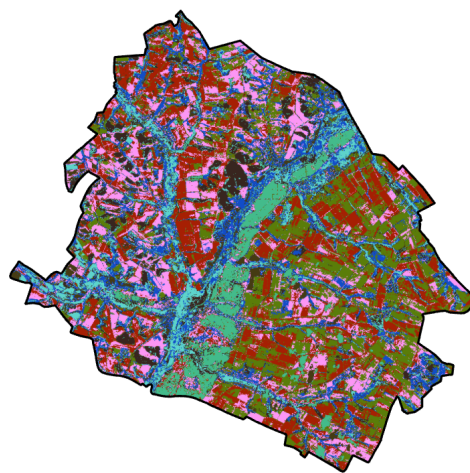


А) - Позначення класів класифікації

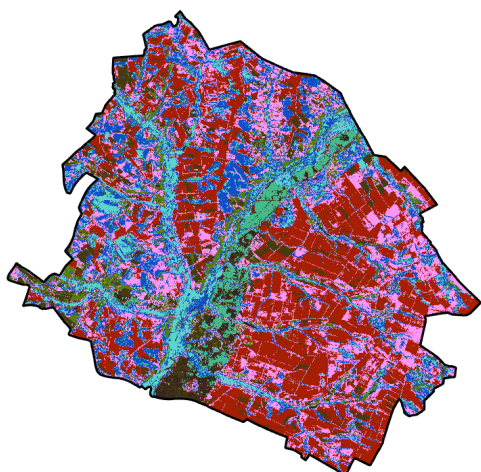
Б) - 2021 рік



В) - 2022 рік



Г) - 2023 рік



Д) - 2024



Є) - 2025

Рис. 3.3 - Умовні позначення та результати некерованої класифікації

3.2 Ідентифікація та класифікація типів трансформації лісових ландшафтних комплексів Оскільського екологічного коридору Дворічанської ОТГ у 2021-2025 рр.

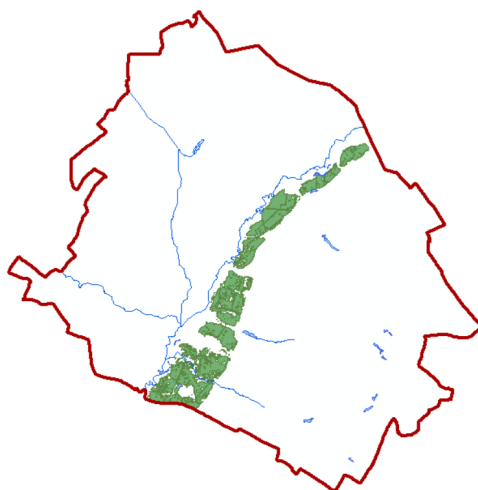
Якісний аналіз серії карт (рис. 3.4) виявив чітку просторово-часову динаміку трансформації соснового масиву, що знаходить своє кількісне підтвердження в даних таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Динаміка площі соснового масиву в долині річки Оскіл (2021-2025 рр.)

Рік	Площа, га	Абсолютна зміна площі до 2021 р., га	Відносна зміна площі до 2021 року, %	Характеристика періоду
2021	4798,85	—	—	Контрольний (довоєнний) рік
2022	4529,66	-269,19	-5,6%	Перший рік повномасштабної війни
2023	4578,84	-219,99	-4,6%	Стабілізація лінії фронту
2024	2666,55	-2132,29	-44,4%	Катастрофічні пожежі
2025	2212,98	-2585,87	-53,9%	Наслідки пожеж, продовження деградації

Просторова конфігурація в період 2021–2023 років (рис. 3.4 А, Б, В) демонструє відносну стабільність, що корелює з коливаннями площі в межах 5,6% від контрольного року. На картах це проявляється як збереження основного тіла масиву та лише локальна ерозія зовнішніх ландшафтних меж.



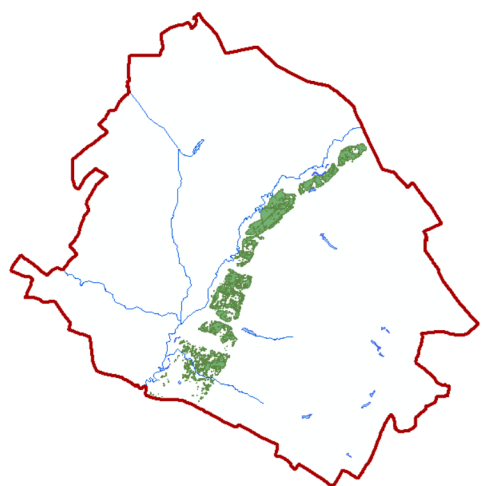
А) - 2021 рік



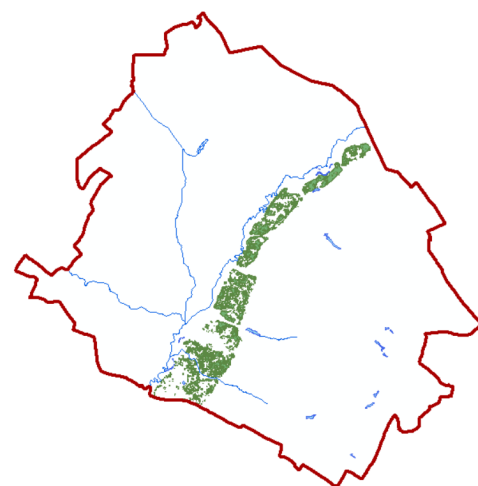
Б) - 2022 рік



В) - 2023 рік



Г) - 2024 рік



Д) - 2025 рік

Рис. 3.4 - Умовні позначення та результати некерованої класифікації

Зміна меж у 2022 році, що призвела до втрати 269,19 га, візуалізується як незначне "погризання" контурів, особливо в периферійних зонах, без критичного порушення внутрішньої цілісності лісового поясу. Часткова консолідація площі у 2023 році (-4,6% від 2021 р.) знаходить своє просторове відображення у відсутності значної інтенсифікації фрагментації, зберігаючи візуальну структуру, подібну до попереднього року.

Кардинальна зміна просторової конфігурації досліджуваного лісового ландшафтного комплексу, що спостерігається у 2024–2025 роках (рис. Г, Д), безпосередньо корелює з катастрофічним прискоренням деградації, коли сумарні втрати сягнули 53,9% від початкової площі. Різке скорочення площі на 44,4% (втрата 2132,29 га) у 2024 році візуалізується як миттєвий просторовий розпад єдиного лісового поясу на множинні ізольовані кластери. Цей процес є графічним доказом масштабних пожеж, що знищили великі ділянки соснового покриву, утворивши широкі прогалини та нерегулярні, високодифузні ландшафтні межі. Подальше скорочення площі до 2025 року (загальна втрата 2585,87 га) відображається у продовженні зменшення розмірів цих кластерів та збільшенні просторової ізоляції між ними.

Таким чином, інтегральний аналіз просторової конфігурації та кількісних показників виявляє критичну тенденцію до нелінійної трансформації з двома чітко диференційованими фазами. Зміна ландшафтних меж від компактних до високофрагментованих кластерів, що особливо виражено після 2023 року, вказує на якісну зміну екосистеми. Катастрофічне зростання периметра фрагментів відносно їхньої площі свідчить про інтенсифікацію крайового ефекту, що матиме довготривалі негативні наслідки для біорізноманіття та регенераційних процесів у залишках соснового масиву, остаточно підтверджуючи тезу про структурну дестабілізацію екологічного каркасу Оскільського коридору.

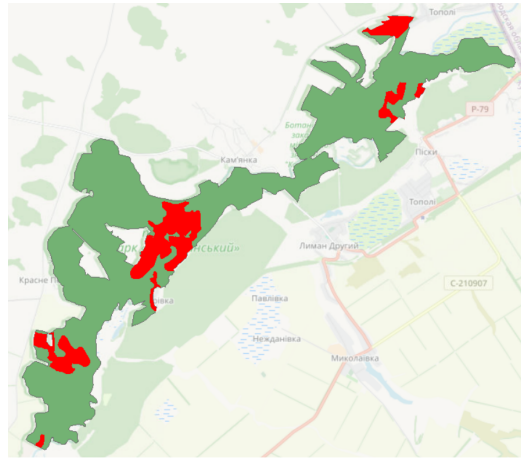
3.3. Аналіз пірогенної трансформації ландшафтів НПП «Дворічанський»

Просторово-часовий аналіз вогневих подій, зафіксованих сервісом EFFIS у 2023–2025 рр., дає змогу охарактеризувати інтенсивність, сезонність та просторову конфігурацію вигорілих ділянок на території НПП «Дворічанський». У додатках (табл. 1) наведено хронологію 53 зареєстрованих випадків загорянь із сумарною віднесеною площею 2059,43 га (сума площ усіх записів).

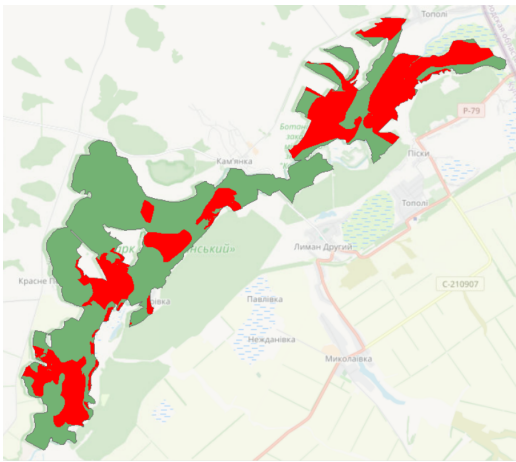
У межах НПП «Дворічанський» у 2023–2025 рр. зафіксовано 53 ландшафтні пожежі, сумарна площа вигорілих ділянок яких становить 2059,43 га. Водночас інтегральна унікальна площа (без урахування дублювання перекритих зон), визначена за результатами просторового аналізу, складає 1640 га. Такий розрив свідчить про наявність повторних загорянь у тих самих локусах, що підтверджується матеріалами просторового аналізу, представленими на рис. 3.5.

Порівняння площ вигорілих ділянок ландшафту між роками демонструє суттєві міжрічні відмінності як за кількістю, так і за масштабами пожеж (рис. 3.6).

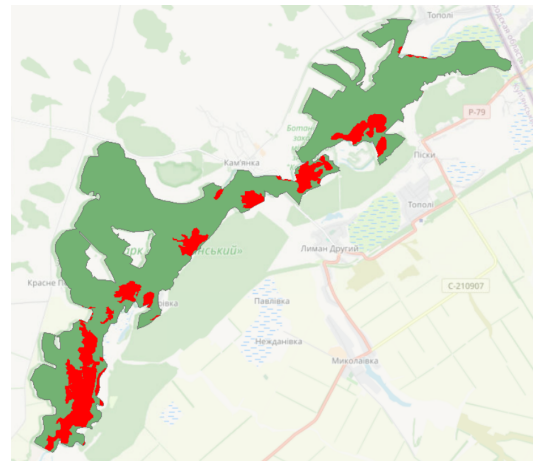
Так, у 2023 р. (рис. 3.5 А) зареєстровано 7 подій із сумарною площею 390 га, середня площа однієї пожежі становила близько 55,7 га, а медіанна — 37 га. У 2024 р. (рис. 3.5 Б) кількість подій зросла більш ніж утричі й досягла 23 випадків, що супроводжувалося приростом сумарної площі до 1185,01 га; середня площа дорівнювала 51,5 га, хоча медіана становила лише 14 га, що вказує на наявність окремих крупних епізодів, які істотно зміщують середнє значення. У 2025 р. (рис. 3.5 В) також відбулося 23 загоряння, проте їхня сумарна площа була меншою — 484,42 га; середній показник ($\approx 21,06$ га) і медіана (9 га) свідчать про переважання невеликих і середніх за площею подій.



А) - 2023 рік



Б) - 2024 рік



В) - 2025 рік

Рис. 3.5 - Просторова конфігурація вигорілих ділянок ландшафту
НПП «Дворічанський»

Структура розподілу подій за інтенсивністю демонструє, що більшість пожеж припадає на інтервал 1–50 га (37 пожеж), тоді як крупні епізоди є значно менш чисельними, але визначають левову частку сумарних втрат. Зокрема, три пожежі площею понад 150 га (201; 193; 167 га) формують у сукупності 561 га, що становить 27,2% від загальної суми записів та 34,2% від унікальної вигорілої площі. Це вказує, що пірогенні трансформації ландшафту мають нерівномірний характер: хоча домінують події малої та

середньої інтенсивності, стратегічно важливий вплив на екосистему здійснюють саме крупні епізоди.

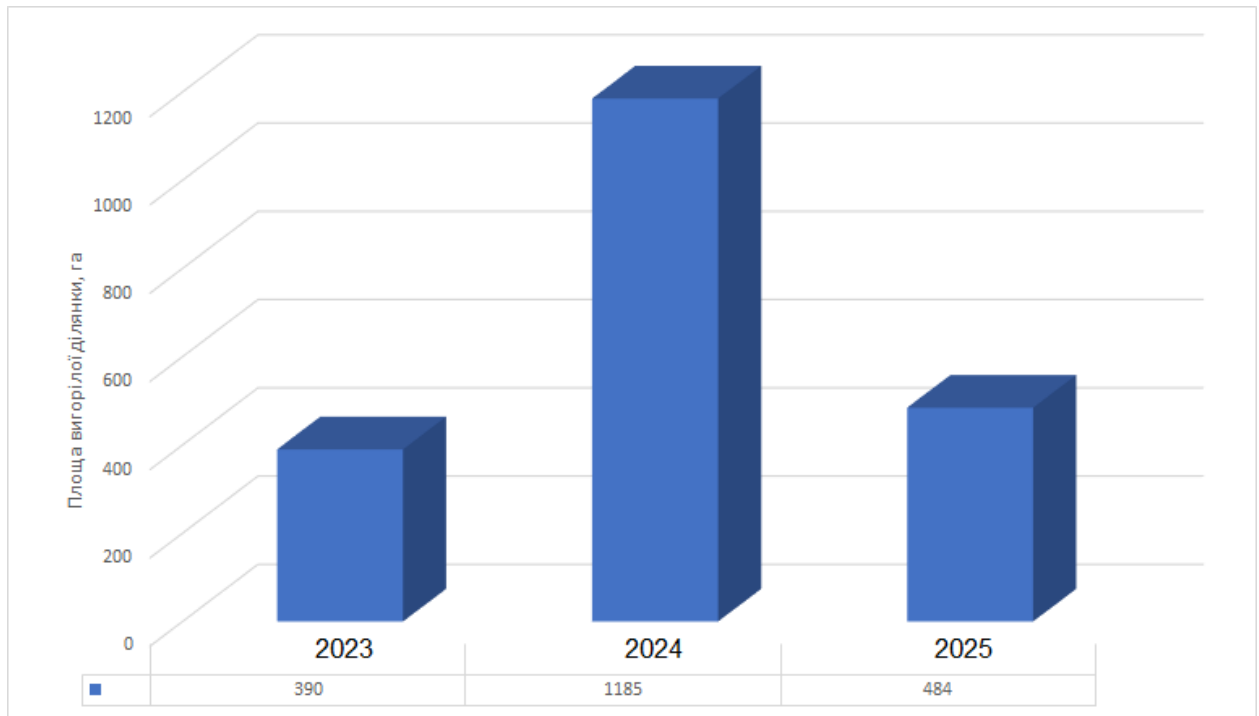


Рис. 3.6 - Співвідношення вигорілих пощ ландшафту за роками.

НПП «Дворічанський»

Аналіз місячної динаміки пожежності НПП «Дворічанський» виявив виражені сезонні піки, характерні як для фізико-географічним особливостям регіону, так і для ландшафтів із високим рівнем горимості лучно-степових та лісостепових комплексів. Найбільші сумарні площі зафіксовано у вересні — близько 725 га, що узгоджується з типовою для сходу України осінньою хвилею пожежної активності. Значним виявився і квітневий пік (≈ 459 га), зумовлений інтенсивними ранньовесняними пожежами 2024 року. У серпні й жовтні також простежуються суттєві концентрації ($\approx 310,4$ га та ≈ 282 га відповідно), що свідчить про тривалість пожежонебезпечного сезону та його варіативність між роками.

Такі особливості сезонності мають суттєве значення. Зокрема, інтенсивний весняний максимум 2024 р. виходить за межі класичного

літньо—осіннього пожежного сезону, що може бути пов'язано як зі специфічними погодними умовами того року (тривалі сухі періоди на фоні підвищених температур), так і з антропогенними чинниками — обстрілами та іншими видами мілітарної активності. У структурі хронологічних даних чітко простежуються й повторні загоряння в тих самих просторових вузлах, що підтверджується матеріалами просторової конфігурації. Це формує стійкі «гарячі точки» пірогенної активності, що є ключовими зонами ризику.

Комплексне поєднання описаних вище просторових і часових закономірностей дозволяє зробити висновки щодо характеру пірогенних трансформацій ландшафтів парку. Домінування малих і середніх подій формує мозаїчну структуру вигорілих ділянок, проте саме крупні пожежі — площею понад 150 га — є відповідальними за найглибші та довготривалі зміни у структурі рослинного покриву. Наслідки таких ландшафтних пожеж є глибокими та системними. У межах НПП «Дворічанський» розташовані рідкісні крейдянні і петрофітні степи, флора і фауна яких вирізняються високим рівнем ендемізму й адаптацій до екстремальних умов. Пожежі в таких умовах спричиняють не лише пряму втрату біорізноманіття, але й порушення природного сукцесійного режиму, що унеможливорює повноцінну регенерацію рослинного покриву. Крім того, інтенсивне вигорання біомаси оголює поверхню, сприяє посиленню ерозійних процесів, деградації ґрунтів і вивітрюванню дрібнодисперсних часток з біологічно активним шаром. Такі зміни мають довготривалі наслідки для структури екосистем, включно з мікрокліматичними умовами та режимами вологості.

Для оцінки реальної частини території парку, що зазнала вогневого впливу впродовж досліджуваного періоду (рис. 3.7) без дублювань, обчислено інтегральна унікальна площа (без урахування дублювання перекритих зон), визначена за результатами просторового аналізу, складає 1640 га. Таким чином, більше половини території НПП «Дворічанський» ($\approx 52,4\%$) за 2022–2025 рр. піддавалося ландшафтним пожежам, що свідчить про високу пірогенну трансформованість ландшафтів парку. Такий масштаб

трансформації вказує на критичну важливість превентивних заходів та постійного моніторингу найбільш вразливих зон для збереження екосистемної цілісності.

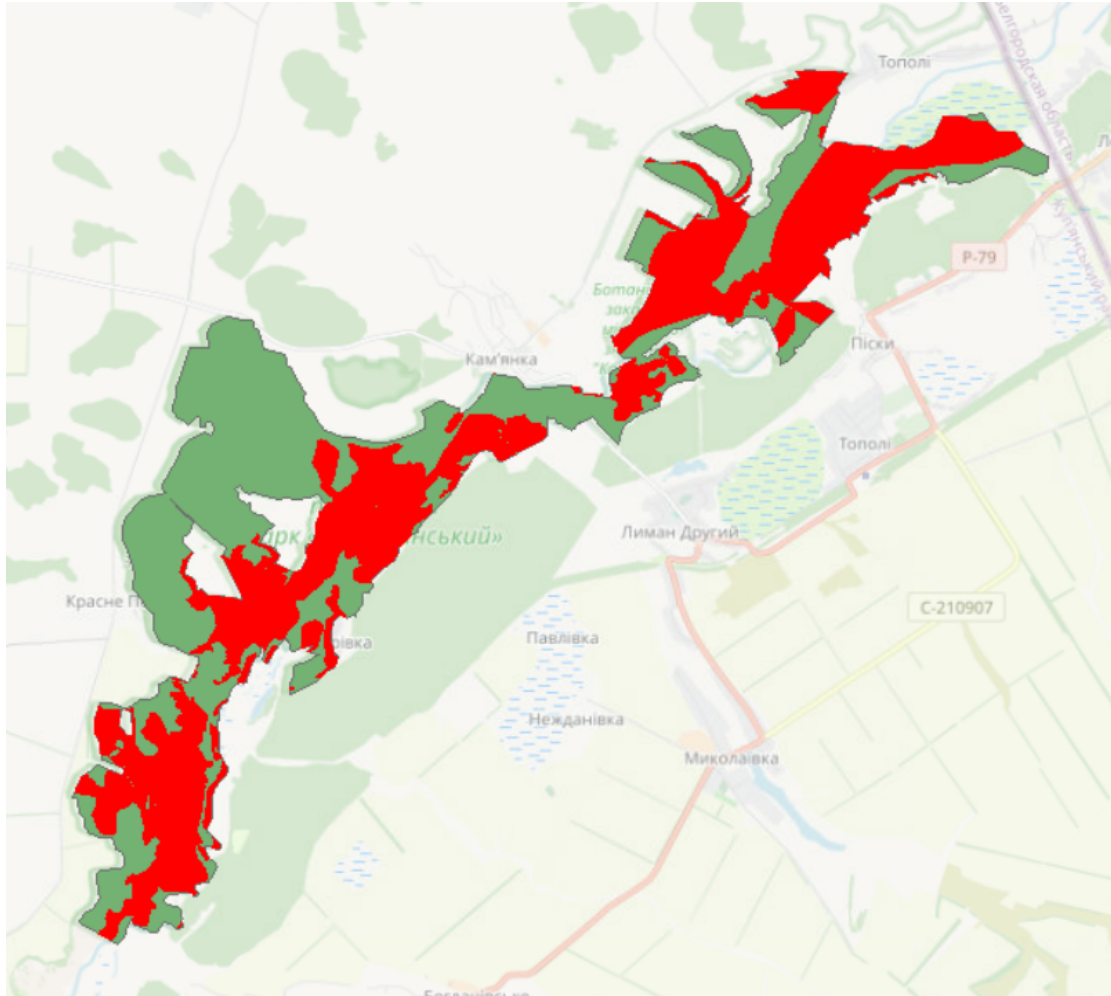


Рис. 3.7 — Просторове поширення вигорілих ділянок ландшафту на території НПП «Дворічанський» впродовж всього періоду 2022–2025 рр.

Таким чином, виявлені сезонні, хронологічні та структурні патерни дозволяють охарактеризувати пірогенну трансформацію ландшафтів НПП «Дворічанський» як неоднорідну й локально інтенсивну. Вони визначають потребу в адаптивному управлінні територією, зокрема у коригуванні календаря превентивних заходів, посиленні моніторингу ключових «гарячих точок» та розробці спеціальних режимів охорони для найбільш вразливих ландшафтних комплексів.

РОЗДІЛ 4

РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ЗАХОДИ

4.1 Напрями оптимізації екологічної мережі Дворічанської ОТГ в умовах післявоєнного відновлення

Базуючись на результатах проведеного аналізу просторово-часової динаміки ландшафтів та оцінці масштабів пірогенної трансформації, що висвітлені у попередніх підрозділах, розроблено стратегію відновлення та оптимізації екологічної мережі Дворічанської територіальної громади. Враховуючи критичний рівень фрагментації лісових масивів — зокрема, катастрофічну втрату 53,9% площі соснових лісів Оскільського коридору, а також суттєве пошкодження унікальних степових екосистем НПП «Дворічанський», процес екологічної реабілітації не може обмежуватися лише лісовідновленням. Він вимагає комплексного, екосистемного підходу, що інтегрує безпекові, біотичні та управлінські заходи.

Фундаментальною передумовою будь-яких відновлювальних робіт на території громади є етап екологічного розмінування та ремедіації земель. Оскільки значна частина досліджуваної території перебувала в зоні активних бойових дій, ґрунтовий покрив зазнав не лише механічного порушення (вирви, окопи), але й хімічного забруднення продуктами вибухів та паливно-мастильними матеріалами. Як зазначають дослідники впливу воєнних дій на довкілля України [8], без попередньої детоксикації ґрунтів спроби біологічної рекультивації можуть бути неефективними або навіть шкідливими через включення важких металів у трофічні ланцюги. Особливої уваги потребують ділянки крейдяних схилів, де ґрунтовий шар є надзвичайно тонким і вразливим.

Для таких територій найбільш доцільним вбачається застосування методів фітореабілітації [9] — використання рослин-гіперакумуляторів,

толерантних до кальцефітних умов, що дозволить стабілізувати субстрат без грубого механічного втручання.

Ключовим вектором оптимізації є стратегія відновлення лісових ландшафтних комплексів [10], спрямована на подолання наслідків фрагментації. Виявлена на супутникових знімках тенденція до розпаду єдиного лісового масиву на ізольовані кластери створює загрозу генетичного виродження популяцій та зниження біорізноманіття внаслідок так званого «крайового ефекту». Для вирішення цієї проблеми пропонується диференційований підхід. На ділянках, де зберігся ґрунтовий покрив і наявні джерела насіння (поруч із вцілілими рефугіумами лісу), пріоритет слід надавати природному поновленню. Дослідження регенерації соснових лісів Сходу України свідчать, що самосівні деревостани формують більш стійкі до кліматичних змін та шкідників екосистеми порівняно зі штучними монокультурами. Водночас, на критичних розривах екологічного коридору необхідне створення штучних насаджень для відновлення його транзитної функції. Важливим елементом цієї стратегії є формування буферних смуг із листяних порід навколо хвойних масивів, що значно знижує ризик поширення верхових пожеж.

Окремого підходу вимагає збереження петрофітно-степових екосистем, які є візитівкою Дворічанського краю. Пірогенна деградація рослинного покриву на крутосхилах долини р. Оскіл різко підвищує ризик водної та вітрової ерозії крейдових відкладів. Окрім протиерозійних заходів (закріплення схилів посівом аборигенних трав, таких як види родів *Thymus* та *Festuca*), критично важливим є контроль інвазійних видів. Порушені пожежами степові екотопи стають вразливими до експансії чужорідних видів, зокрема робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia*) та клена ясенелистого (*Acer negundo*). Без своєчасного менеджменту ці агресори здатні витіснити рідкісну крейдову флору (наприклад, *Linosyris cretacea*), що призведе до втрати природоохоронної цінності території.

У довгостроковій перспективі структура відновленої екомережі має бути адаптована до змін клімату. Аналіз пожежної активності 2025 року показав зміщення пожежонебезпечного періоду на ранні терміни (травень) та зростання літньої аридизації. Це диктує необхідність відмови від відновлення суцільних масивів хвойних монокультур на користь мозаїчних ландшафтів, де чергуються степові ділянки, листяні гаї та соснові бори. Такий підхід не лише підвищує пожежостійкість території, але й відповідає сучасним європейським практикам наближеного до природи лісівництва.

Нарешті, забезпечення сталості екомережі неможливе без інституційної та технологічної модернізації. Враховуючи, що частина цінних екосистем зазнала незворотних змін, доцільно розглянути питання розширення території природно-заповідного фонду за рахунок включення нових, менш пошкоджених ділянок долини р. Оскіл. Крім того, успішне управління відновленням вимагає легалізації та впровадження системи аерокосмічного моніторингу (на основі використаної в даній роботі методології) як офіційного інструменту менеджменту НПП «Дворічанський». Як зазначають В. І. Лялько та співавт. [11], дистанційне зондування дозволяє в режимі реального часу оцінювати вегетаційні індекси (NDVI/NBR) та оперативно реагувати на нові загрози, що є критично важливим в умовах обмеженого фізичного доступу до замінованих територій.

Таким чином, реалізація запропонованих заходів дозволить трансформувати пошкоджену війною структуру ландшафтів у резистентну екологічну мережу, здатну до самовідновлення та виконання біосферних функцій, що є запорукою екологічної безпеки регіону у післявоєнний період.

ВИСНОВКИ

1. Визначено, що екологічний каркас Дворічанської ОТГ сформований перетином двох ключових елементів: Оскільського екологічного коридору місцевого значення (осьовий елемент) та Галицько-Слобожанського екокоридору загальнодержавного значення. Ландшафтну основу мережі складають унікальні крейдянні відслонення, заплавні комплекси долини р. Оскіл та лісові масиви (переважно соснові бори та байрачні діброви). Виявлено, що висока екологічна цінність території забезпечується наявністю НПП «Дворічанський» (3131,2 га) та низки заказників («Крейдяний», «Коновалове» та ін.), які до початку бойових дій формували неперервний континуум біотопів, критично важливий для збереження рідкісної кретофільної флори та степової фауни.

2. Визначено просторово-часову динаміку трансформації ландшафтів (2022–2025 рр.). За результатами дешифрування супутникових знімків Landsat та Sentinel виявлено катастрофічну тенденцію до скорочення площ лісових ландшафтів. Динаміка змін має нелінійний характер і поділяється на дві фази:

а. *Фаза відносної стабільності (2022–2023 рр.):* втрати площі соснового масиву були помірними (5,6% та 4,6% відповідно), зміни проявлялися переважно у локальній ерозії зовнішніх меж («погризення» контурів).

б. *Фаза катастрофічної деградації (2024–2025 рр.):* зафіксовано різкий спад площі лісового покриву на 44,4% у 2024 році з подальшим скороченням до 53,9% загальних втрат у 2025 році (абсолютна втрата склала 2585,87 га від довоєнного рівня).

3. За аналізом пожеж у НПП «Дворічанський» за 2023–2025 рр. виявлено, що більше половини території парку ($\approx 52,4\%$) зазнала пірогенного впливу, і кілька великих пожеж (>150 га) визначили суттєву частину трансформації ландшафту. Більшість пожеж були невеликими або середніми,

що створило мозаїчну структуру вигорілих ділянок, але повторні загоряння концентрувалися у певних «гарячих точках», посилюючи деградаційний ефект. Сезонність показує максимальні хвилі у літньо-осінній та ранньовесняний періоди, що може вимагати змін у плануванні превентивних заходів. Загалом, результати свідчать про необхідність регулярного моніторингу змін ландшафтів парку.

4. За результатами проведеного аналізу запропоновано комплексний підхід до відновлення екологічної мережі Дворічанської ОТГ. Він включає поетапне очищення та ремедіацію ґрунтів на територіях, що постраждали від бойових дій, диференційоване відновлення лісових масивів із поєднанням природного поновлення та штучних насаджень, а також охорону і реабілітацію петрофітно-степових екосистем із протиерозійними заходами та контролем інвазійних видів. Запропоновано формувати мозаїчні ландшафти, де чергуються степові ділянки, листяні гаї та соснові бори, для підвищення пожежостійкості та біорізноманіття, а також впроваджувати системи аерокосмічного моніторингу для оперативного управління та оцінки стану екосистем. Реалізація таких заходів дозволить трансформувати пошкоджені війною ландшафти у стійку, самовідновлювану екологічну мережу, що забезпечить довгострокову екологічну безпеку регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дворічанська громада - вітаємо на офіційному вебсайті. *Дворічанська громада*. URL: <https://dvorichanska-gromada.gov.ua/> (дата звернення: 16.11.2025).
2. *Екологічний паспорт Харківської області за 2021 рік* [Електронний ресурс] / Департамент екології та природних ресурсів ХОДА. — Харків, 2022. — Режим доступу: https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1182/118158/Attaches/ekologichniy_pasport_harkivskoyi_oblast_za_2021_rik.pdf
3. Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду. *Data.gov.ua*. URL: https://data.gov.ua/dataset/mepr_05 (дата звернення: 16.09.2025).
4. Екологічна мережа Харківської області / О. В. Клімов, О. В. Філатова, Г. С. Надточій та ін. Харків: Грама, 2008. 168 с.
5. Національний природний парк "Дворічанський" - Природно-заповідний фонд України. Природно-заповідний фонд України. URL: <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/natsionalnyy-pryrodnyy-park-dvorichanskyu/> (дата звернення: 16.11.2025).
6. Iso Cluster (Spatial Analyst)—ArcGIS Pro | Documentation. URL: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.4/tool-reference/spatial-analyst/iso-cluster.htm> (дата звернення: 21.11.2025).
7. EFFIS - Data and services. *EFFIS - Welcome to EFFIS*. URL: <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/applications/data-and-services> (дата звернення: 26.11.2025).
8. Ahapova O., Leshchenko V. Study of forests fires in Ukraine as a consequence of military actions according to remote earth sensing data. *Geographical Education and Cartography*. 2024. No. 40. P. 6–17. DOI: <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-40-01>

9. Дацько О. М., Яценко В. М. Сучасні методи ремедіації ґрунтів. Фіторемедіація як ключ до очищення ґрунтів та збереження екосистем. *Аграрні інновації*. 2024. № 25. С. 20–24. DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2024.25.3>

10. Відновлення лісів в Україні: що важливіше – кількість чи якість?. WWF-Україна | *WWF-Ukraine*. URL: <https://wwf.ua/?19903441/vidnovlennia-lisiv-v-ukraini-shcho-vazhlyvishe-kilkist-chy-yakist> (дата звернення: 04.12.2025).

11. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / За ред. В. І. Лялька, М. О. Попова. — К.: Наук. думка, 2006. — 360 с.

***Хронологія та площі пожеж, зафіксованих на території
НПП «Дворічанський» за даними EFFIS у 2023–2025 рр.***

№	Дата початку ландшафтної пожежі	Площа вигорілої ділянки, га
1	22.09.2023	95
2	22.09.2023	112
3	22.09.2023	14
4	20.09.2023	8
5	20.09.2023	37
6	24.09.2023	6
7	07.09.2023	118
8	03.04.2024	52
9	09.04.2024	134
10	03.04.2024	201
11	20.05.2024	143
12	13.07.2024	19
13	30.06.2024	14
14	07.07.2024	12
15	28.07.2024	12
16	25.07.2024	6
17	20.07.2024	2
18	31.08.2024	81
19	06.09.2024	6
20	21.09.2024	7
21	05.09.2024	45
22	23.09.2024	25
23	15.07.2024	3
24	02.10.2024	44
25	02.10.2024	9
26	23.09.2024	2

Продовження таблиці 1

27	02.10.2024	167
28	03.08.2024	0,01
29	26.08.2024	193
30	25.05.2024	8
31	14.05.2025	2
32	24.04.2025	25
33	16.04.2025	47
34	03.05.2025	1
35	01.05.2025	4
36	02.05.2025	0,02
37	24.09.2025	12
38	19.08.2025	9
39	19.08.2025	0,4
40	16.07.2025	23
41	17.08.2025	13
42	26.08.2025	8
43	03.10.2025	62
44	29.09.2025	145
45	01.09.2025	1
46	01.09.2025	15
47	30.08.2025	2
48	01.09.2025	0
49	01.09.2025	8
50	11.09.2025	31
51	01.09.2025	38
52	16.07.2025	34
53	21.08.2025	4
	Разом	2059