

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет ракетно-космічної техніки

Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі

Пояснювальна записка
до дипломного проєкту (роботи)
(тип кваліфікаційної роботи)

магістр

(освітній ступінь)

на тему «Методика визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ»

ХАІ.407.465м.24О103.1704025 ПЗ

Виконав: студент(ка) 2 курсу групи № 465м

Спеціальність 103 Науки про Землю
(код та найменування)

Освітня програма Космічний моніторинг Землі

(найменування)

Стародубцева В.В.

(прізвище та ініціали студента (ки))

Керівник: Горелик С.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: Іващук Б.М.

(прізвище та ініціали)

Харків – 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет ракетно – космічної техніки
 Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі
 Рівень вищої освіти магістр
 Спеціальність 103 Науки про Землю
(код та найменування)
 Освітня програма Космічний моніторинг Землі
(найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Станіслав ГОРЕЛИК
(підпис) (ініціали та прізвище)
 «23» жовтня 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Тема випускної роботи «Методика визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ»

керівник кваліфікаційної роботи Горелик Станіслав Ігорович, к.т.н., зав. каф
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету №2001-уч від «15» листопада 2023 року

2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 11.01.2024

3. Вихідні дані до роботи

1) Космічні знімки з супутника Sentinel- 2

2) Програмне забезпечення ArcGIS

4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розв'язати)

Вступ. Теоретичні аспекти впливу військових конфліктів на лісові насадження.

Можливості засобів дистанційного зондування для вирішення питань лісгоспів.

Аналіз територій лісного призначення підвержених впливу бойових дій за даними ДЗЗ. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

Структурна схема роботи, картографічні моделі пошкоджень лісових насаджень Харківської області за літо та зиму 2023 року. Картографічна модель вегетативного індексу NDVI Харківської області. Графік площі лісів, які опинилися в зоні військових дій

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	<u>Горелик С.І.</u>	23.10.2023	11.01.2024
	<i>к.т.н., зав. каф</i>		

Нормоконтроль Красовська І.Г. «18» 01 2024 р.

7. Дата видачі завдання 23.10.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Стан розвитку підприємств галузі лісового господарства Харківської області 2014-2023 роки	23.10.23-02.11.23	
2	Аналіз збитків завданих військовою діяльністю лісгоспам Харківської області	03.11.23-15.11.23	
3	Використання даних ДЗЗ для оцінки збитків завданих лісовим насадженням	16.11.23-22.11.23	
4	Оцінка окупованих та звільнених лісгоспів на території області	23.11.23-02.12.23	
5	Аналіз втрачених та пошкоджених лісових насаджень	03.12.23-15.12.23	
6	Розробка методики побудови картографічних моделей з використанням даних ДЗЗ	16.12.23-29.12.23	
7	Написання пояснювальної записки	30.12.23- 11.01.24	

Студентка

_____ (підпис)

Вікторія СТАРОДУБЦЕВА

(ініціали та прізвище)

Керівник дипломної
(кваліфікаційної) роботи

_____ (підпис)

Станіслав ГОРЕЛИК

(ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до випускної роботи магістра містить: 65 сторінок, 20 рисунків, 5 таблиць, 44 джерела, додаток А, додаток Б.

Дана робота присвячена аналізу збитків від військової діяльності лісгоспам Харківської області за даними ДЗЗ.

Мета роботи: підвищення ефективності визначення стану лісових насаджень за дистанційними даними

Об'єкт дослідження – процес визначення пошкоджень лісових масивів за даними ДЗЗ

Предмет дослідження – методика визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ

Отримані результати: картографічні моделі змінення площі лісових насаджень під час війни у Харківській області у 2023 році.

Ключові слова: ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ, ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ, ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО, ВІЙНА В УКРАЇНІ.

ABSTRACT

The explanatory note to the master's thesis contains: 65 pages, 20 figures, 5 table, 44 sources, appendix A, appendix B.

This work is devoted to the analysis of losses from military activities to forest farms of the Kharkiv region according to the data of the National Forest Service.

The purpose of the work: increasing the efficiency of determining the state of forest stands using remote data

The object of the study: is the process of determining the damage to forest areas according to the data of the DZZ

The subject of the research: is the method of determining the state of forest plantations according to the data of the State Forestry Agency

Keywords: GEOINFORMATION SYSTEMS, REMOTE SENSING OF THE EARTH, FORESTRY, WAR IN UKRAINE.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 СТАН РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 2014-2023 РОКИ.....	10
1.1. Показники та фактори розвитку галузі лісового господарства в Україні в 2014-2023 роках.....	10
1.2. Функціональна діяльність лісогосподарських підприємств Харківської області за індикаторами Гельсінських критеріїв сталого розвитку лісів.....	15
1.3. Фінансові результати лісогосподарських підприємств Харківської області 2014-2023 роки.....	19
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ЗБИТКІВ ЗАВДАНИХ ВІЙСЬКОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ЛІСГОСПАМ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ за даними ДЗЗ.....	22
2.1. Використання даних ДЗЗ для оцінки збитків завданих лісовим насадженням.....	23
2.2. Методика визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ.....	28
2.3. Обробка даних в ArcGIS Desktop.....	31
2.4. Створення картографічних моделей.....	33
2.5. Фінансовий аналіз збитків завданих лісовим господарствам.....	34
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ПОДАЛЬШИХ ЙМОВІРНИХ ЗМІН ЩО ВИКЛИКАНІ ЗБИТКАМИ ЛІСГОСПІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВІД ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	43
3.1. Зміни в біорізноманітті та стійкості лісів.....	43
3.2. Зміни в екосистемі лісових господарств.....	48
3.3. Виведення з господарського використання частин лісових господарств внаслідок їх замінування.....	52
ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	59
ДОДАТОК А Плакат на тему «Методика визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ».....	65

ДОДАТОК Б Презентація на тему «Методика визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ».....	66
--	----

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. З 2014 року продовжується кривава та руйнівна війна жорстокого агресора, яким є російська федерація, проти України. Метою цієї війни є тотальний контроль над нашою державою або її знищення. 24 лютого 2022 року розпочався новий етап війни у вигляді повномасштабного наступу ворога на всіх кордонах країни. Трагічні обставини миттєво змінили не тільки людські долі, але і створили нові загрози природі України. Злочини росії проти довкілля також потребують вивчення, засудження та відшкодування збитків. Використання геоінформаційних систем і технологій (ГІС-технологій) у завданнях моніторингу пошкоджень лісу дає змогу комплексно обробляти контактні й дистанційні дані, створювати картографічні моделі, проводити просторовий аналіз та візуалізувати результати досліджень (Nitoslawski S. A. et al., 2021; Yan Gao et al., 2020; Андрєєв С. М. та ін., 2022). За останні 5–10 років з'явилося багато відкритих веб-додатків і геопорталів, присвячених моніторингу лісового покриву за даними ДЗЗ. Так, у статті (Сахно Є. Ю. та ін., 2019) наведений приклад практичного використання веб-додатка “Global Forest Watch”, який містить геопросторові дані про лісовий покрив Землі і зміну його динаміки на глобальному та регіональному рівнях, однак для визначення точніших геометричних характеристик рубок на локальному рівні потрібні архівні знімки високого та надвисокого просторового розрізнення, а також “ручний” контроль оброблених даних.

Особливу увагу слід приділити сучасним методам машинного навчання для визначення пошкоджень лісових насаджень за космічними знімками (Shumilo, L. et al., 2020; Mitchell, A. L et al., 2017), які дають змогу досить точно та швидко аналізувати великий об'єм дистанційної інформації, але потребують великого об'єму репрезентативних даних. Отже, визначення місць рубок та їх геометричних характеристик на великих за площею територіях

раціонально проводити, використовуючи дані ДЗЗ та ГІС-технології, а встановлювати їх законність на основі контактних методів.

На етапі планування також розглянуті дані космічного знімання з супутників Landsat-8 та MODIS. Дані з Landsat-8 та MODIS отримані з відкритого порталу EO Browser (Sentinel-hub EOBrowser, 2023), що є прямим сайтом завантаження безпосередньо із супутників з періодичністю від 2 до 16 діб на одну територію. Роздільна здатність космічних знімків варіює від 30 до 250 метрів на піксел (Landsat 8, 2023; MODIS Web, 2023). Ця точність є недостатньою, тому ці знімки в методиці не використовувались. Програмним продуктом для зіставлення даних за роки від 1985 до 2017 було обрано комплекс програмних додатків Google Earth Pro (Earth Versions – Google Earth, 2021).

Функціонал програмного забезпечення дає змогу підставити дані знімання Landsat-7 від 1985 року та Landsat-8 для даних 2015–2021 рр. (Landsat NASA, 2022). Точність знімання з таким часовим проміжком є недостатньою для дослідження, але використовувалася як елемент причинно-наслідкового зв'язку з виявлення старих полігонів рубок лісу (об'єкти, що були створені до 1985 року, не заносилися до вибірки). Роздільна здатність знімання 2017–2021 років становить до 1 метра на піксел. Комплекс програмних додатків ArcGIS в дослідженні дає змогу працювати з Базовою картою (Basemap layers, 2022), що має високу роздільну здатність (до 1 метра на піксел) та дає змогу зіставляти дані дослідження за 2017–2021 роки у програмному додатку, використовуючи знімки Sentinel-2.

РОЗДІЛ 1 СТАН РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 2014-2023 РОКИ

1.1. Показники та фактори розвитку галузі лісового господарства в Україні в 2014-2023 роках

Незважаючи на прийняття низки міжнародних природоохоронних документів, стан навколишнього природного середовища невпинно погіршується. Тому збереження стабільності кліматичної системи є однією з найважливіших глобальних проблем.

Ліси відіграють вагомую роль як у формуванні вуглецевого балансу атмосфери, так і у збереженні біорізноманіття. І факт важливості лісів та лісового господарства на сьогодні є загальноновизнаним, і не викликає жодних сумнівів.

Загальна площа лісових ділянок, що належать до лісового фонду України, становить 10,4 млн га, в тому числі вкриті лісовою рослинністю 9,6 млн га.

Лісистість України становить 15,9%. Але, незважаючи на досить невелику лісистість території, Україна займає 9-те місце у Європі за площею лісів та 7-те місце за запасами деревини. Умови для лісовирощування в Україні украй неоднорідні, тому ліси поширені територією держави нерівномірно.

Лісистість у різних природних зонах має значні відмінності й не досягає оптимального рівня, за якого ліси найпозитивніше впливають на клімат, ґрунти, водні ресурси, протидіють ерозійним процесам, а також забезпечують одержання більшої кількості деревини.

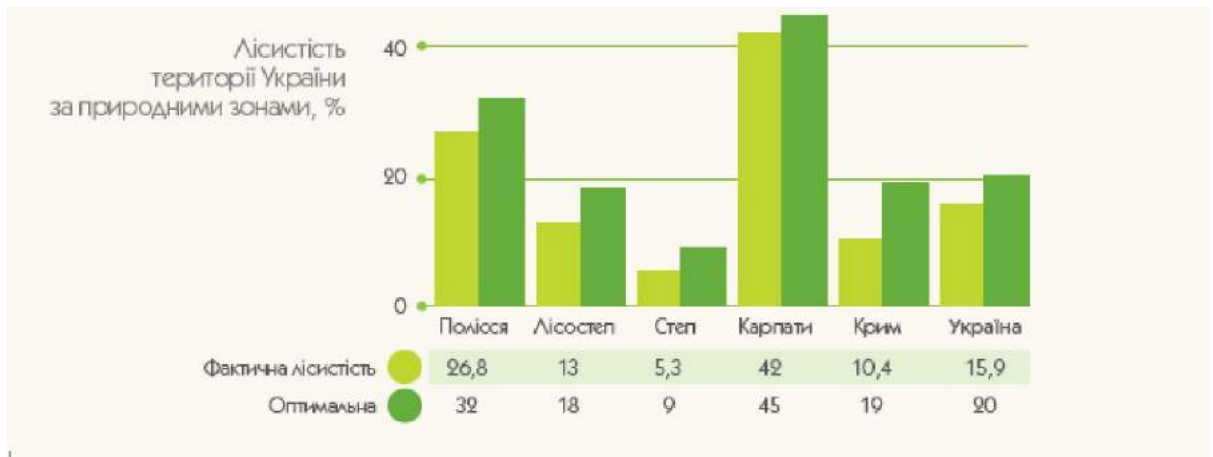


Рисунок 1.1 – Лісистість території України [11]

Більше половини лісів країни створені людиною та потребують посиленого догляду.

У віковій структурі переважають середньовікові насадження, частка стиглих та перестиглих насаджень 18,7%. Середній вік лісів становить понад 60 років, відбувається поступове старіння лісів, що призводить до погіршення їх санітарного стану.

Ліси України сформовані понад 30 видами деревних порід, серед яких домінують сосна, дуб, бук, ялина, береза, вільха, ясен, граб, ялиця. Хвойні насадження займають 43% загальної площі, зокрема, сосна – 35%. Твердолистяні насадження становлять 43%, зокрема, дуб і бук – 37%.



Рисунок 1.2 – Розподіл лісових площ України за переважаючими породами, %

[7]

Запас деревини в лісах оцінюється в межах 2,3 мільярда м³.

За рік в лісах України в середньому приростає 35 млн м³ деревини. Середньорічний приріст деревини на 1 га у лісах Держлісагентства дорівнює 3,9 м³ на 1 гектар і коливається від 5,0 м³ в Карпатах до 2,5 м³ у Степовій зоні.

Відбувається поступове збільшення запасу, що підтверджує значний економічний і природоохоронний потенціал наших лісів.

У лісах України запас на 1 гектарі складає близько 235 м³, зокрема у лісах Держлісагентства – близько 251 м³ (10-те місце в Європі, в Польщі – 288 м³, в Швеції – 131 м³).

В цілому по Україні цей показник нижчий і складає 235 м³ за рахунок, у першу чергу, лісів реформованих сільгосп підприємств, які зріджені та знаходяться в складному санітарному стані.

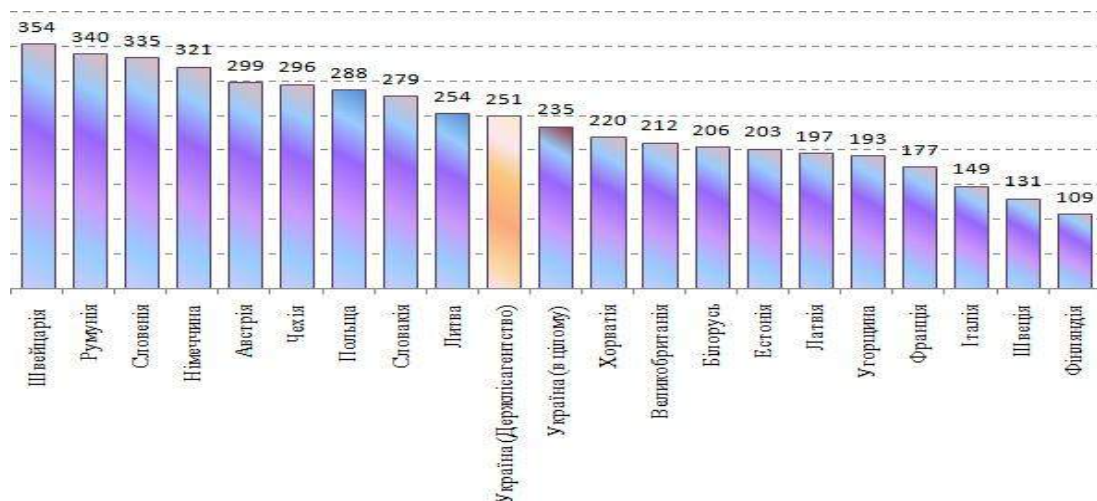


Рисунок 1.3 – Середні запаси деревостанів в окремих державах Європи, м³/га

Відповідно до Земельного та Лісового кодексів ліси України можуть перебувати у державній, комунальній та приватній власності.

Переважає більшість лісів перебуває у державній власності. У процесі розмежування земель до комунальної власності можуть бути віднесені близько 1,3 млн га (13%) земельних ділянок лісгосподарського призначення, що знаходяться у постійному користуванні комунальних підприємств, підпорядкованих органам місцевого самоврядування. Частка лісів приватної власності складає менше 0,1% загальної площі лісових земель. Близько 800 тис.

га лісових земель не надані в користування. В Україні історично сформована ситуація з закріпленням державних лісів за численними постійними лісокористувачами (для ведення лісового господарства ліси надані в постійне користування підприємствам, установам і організаціям кількох десятків міністерств і відомств). За відомчим підпорядкуванням, найбільша площа земель (близько 73%) перебуває в користуванні лісогосподарських підприємств, які належать до сфери управління Держлісагентства.

Збройна агресія російської федерації проти України мала та має суттєві наслідки для лісового господарства України - 2.9 млн га лісів мають різні рівні пошкодження. З урахуванням лісів АР Крим та Луганської та Донецької областей, які були окуповані до 2022 року, на даний час близько 1 млн га лісів знаходяться в окупації чи перебувають під впливом активних бойових дій.



Рисунок 1.4 – Лісова галузь України 2023 рік

Детальний аналіз пошкодження лісів та збитків лісового господарства буде проведений після повної деокупації території та розмінування територій.

Таблиця 1.1 – Площа лісів, які опинилися в зоні військових дій та на тимчасово окупованій території Харківської області, га, тис. м.

ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ	126906,1	31924,96
ДП "Жовтневий лісгосп"	4317,1	1026,26
ДП "Балаклійський лісгосп"	10132	2073,43
ДП "Вовчанський лісгосп"	26053,7	7237,45
ДП "Куп'янський лісгосп"	30975	7179,9
ДП "Гутянський лісгосп"	110,4	31,07
ДП "Ізюмський лісгосп"	29386	7354,52
ДП "Харківська лісова науково-дослідна станція"	9792,5	2426,76
ДП "Чугуєво-Бабчанський лісгосп"	16139,4	4595,57

Забруднення лісів вибухонебезпечними предметами на даний час є найбільшою проблемою лісового господарства. На даний час 690 тис. га потребують розмінування, але ця цифра збільшується щодня не тільки за рахунок де окупації територій, але й за рахунок подальшого мінування територій на кордоні України та білорусі.(рис. 1.5)



Рисунок 1.5 – Заміновані ліси України 2023 рік

Наступною суттєвою проблемою є руйнування та пошкодження об'єктів лісового господарства. Навіть якщо де окуповані підприємства не зруйновані, російські війська вивозять все обладнання та техніку.

Найбільш суттєвими руйнуваннями для лісового господарства є пошкодження ВО «Укрдержліспроєкт», що відповідає за лісовпорядне планування, та селекційно-насінневого центру в м. Лиман, Донецької області, який було відкрито лише в грудні 2021 року і який був призначений забезпечити посадковим матеріалом із закритою кореневою системою східні підприємства. Крім того необхідно враховувати кількість мобілізованого обладнання та проблеми з електропостачанням в 2022 році.

1.2. Функціональна діяльність лісогосподарських підприємств Харківської області за індикаторами Гельсінських критеріїв сталого розвитку лісів

Збалансоване управління лісами має визначені критерії та індикатори, які характеризують рівень сталості при веденні лісового господарства на рівні певного регіону. Для визначення ступеня відповідності стану та функціонування лісів у регіоні вимогам концепції сталого розвитку, науково обґрунтованих напрямів вдосконалення системи ведення лісового господарства, лісовий фонд має аналізуватися за трьома блоками: фактичний стан лісів; оптимальний, який відповідає парадигмі сталого управління лісами та потенційно можливий стан лісів, який визначається природними умовами. Відповідність фактичних функціональних показників лісового господарства у Харківській області України та методів його ведення принципам сталого управління оцінено за базовими Гельсінськими критеріями (Johannesburg Declaration on Sustainable Development, 2002).

Вихідними даними слугували матеріали галузевої звітності (Основні положення організації і розвитку лісового господарства Харківської області, 2011; Довідник лісового фонду України, 2012) та державної статистичної інформації.

Критерій I «Охорона та відновлення лісових ресурсів та їхній внесок у глобальний колообіг вуглецю».

Цей критерій визначається індикаторами, які характеризують площу лісів, лісистість регіону, а також їх динаміку; динаміку загального і середнього запасів стовбурової деревини; загальний запас депонованого у 55 лісових екосистемах вуглецю, обсяги акумульованої у надземній фітомасі енергії та динаміка використання енергетичного потенціалу деревної біомаси. У регіоні дослідження наявний високий рівень (понад 90 %) господарського використання території області, значно порушене співвідношення між природними угіддями, ріллею, агроландшафтами та урбоекосистемами. Лісистість Харківської області становить 5,6 %.

Реалізація програми «Ліси України» передбачала до 2015 року збільшення площі лісів на 32,3 тис. га, а лісистості до 8,4 %. Згідно регіональної програми «Ліси Харківщини» на зазначений рік лісистість регіону мала досягти 8–10 %. Загальна площа лісового фонду області становить 198,6 тис. га.

Актуальним фактором ефективності управління лісами у регіоні дослідження є визначення їх відомчого підпорядкування. Однією з низки проблем лісового господарства у степовій природній зоні України є значна кількість балансоутримувачів лісових насаджень (табл. 2.1, рис. 2.5).

Найбільша площа ділянок вкритих лісовою рослинністю – 78993,5 га (44,1 %) відноситься до земель державної власності, які не надані у користування. З них захисні насадження займають площу лісових ділянок 78167,6 га (98 %), до яких належать полезахисні лісосмуги.

За відсутності балансоутримувача у цих насадженнях не здійснюються лісогосподарські заходи (санітарні рубки й рубки догляду) та їх охорона. Державному агентству лісових ресурсів України у межах Харківської області належить 90750,1 га, вкриті лісовою рослинністю ділянки займають площу 65673,2 га (72,4 %).

Ліси Державного агентства лісових ресурсів України, згідно положень Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок» від 16.05.2007 р. № 733 до природно-заповідного фонду віднесено 12952,6 га, ліси наукового та історико-культурного призначення займають площу 56 477,5 га, рекреаційно-оздоровчі ліси – 45841,5 га, захисні ліси – 31478,5 га.

Критерій II «Підтримання життєздатності та нормального функціонування лісових екосистем».

Цей критерій описується такими індикаторами: об'єми та динаміка атмосферних токсичних опадів, площа лісів, пошкоджених біотичними та абіотичними чинниками. Найбільш ефективним і раціональним користуванням лісовими ресурсами є охорона лісу, його захист від несприятливої дії чинників навколишнього природного середовища різної етіології.

Згідно даних Головного управління статистики у Харківській області викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних і пересувних джерел за останні 30 років спостереження, у середньому становили (тис. т·рік⁻¹) – 1147,4, з максимальним значенням 2528,2 (1990 р.) і мінімальним 876,6 (2015 р.).

Речовинами, які переважають за масою у складі викидів є (тис. т): оксид вуглецю (II) – 317,8; метан – 128,7; тверді суспендовані частки – 75,9; діоксид сірки – 52,7; діоксид азоту – 52,0 (аналізування номенклатури викидів не включало емісії діоксиду вуглецю). Дві останні речовини, за умови наявності у атмосферному повітрі крапельної вологи, хімічно взаємодіють з нею з утворенням сульфатної й нітратної кислоти відповідно.

Зазначені неорганічні речовини є невід’ємними складовими кислотних опадів, які спричиняють пошкодження – хлорози або некрози асиміляційних органів рослин.

Проте, при фіксації пошкоджень вегетативних і генеративних органів деревних рослин у лісовому насадженні, за відсутності діагностованих фітопатогенів або шкідників визначити абіотичний чинник, який спричинив зміну нормальної морфології рослини не є можливим.

Пошкодження деревостанів синергетичною дією забруднюючих речовин у лісах області має такі тенденції: – пошкодження насаджень інтенсифікується з наближенням до джерела викидів; – найбільше пошкоджуються деревостани, розташовані у напрямку пануючих вітрів, перш за все на узліссях лісових масивів; – пошкодження деревостанів збільшується зі зниженням зімкнутості намету, під впливом токсикантів найбільше пошкоджуються дерева верхньої частини намету; – гостре пошкодження призводить до різкого припинення росту та всихання деревостанів, наслідки гострого пошкодження є більш катастрофічними ніж хронічного; – за однакового рівня аеротехногенного навантаження сильніше пошкоджуються деревостани у вегетаційний період та, особливо, на початкових фазах розвитку (формування листя, початок росту пагонів); – листяні деревні види є більш стійкими до фітотоксикантів, ніж хвойні;

– ступінь пошкодження дерев одного виду залежить від хімічної природи забруднювача, віку – чутливість зростає зі збільшенням віку. Інші індикатори другого Гельсінського критерію – оцінювання дії біотичних чинників.

Видовий склад та площі лісових насаджень, які уражені ентомошкідниками і фітопатогенами у 2019 році.

У лісах регіону дослідження виявлено осередків шкідників і хвороб на площі майже 9,0 тис. га (13,8 % від площі ділянок вкритих лісовою рослинністю). Найбільшого розповсюдження набули вогнища рудого соснового пильщика, які були зафіксовані на площі 5,8 тис. га (92,1 % від площі деревостанів пошкоджених хвоєгризучими шкідниками).

Пошкодження деревостанів лісотвірних видів, які спричинені листогризучими комахами були діагностовані на площі у 2365 га, домінуючу позицію займали пошкодження зеленою дубовою листовійкою. Хвороби лісу переважно викликані кореневою губкою, площа деревостанів з зафіксованим інфікуванням зазначеним фітопатогеном становить 270 га. Для попередження розвитку вогнищ шкідників і хвороб лісу важливе значення мають рекогносцирувальний нагляд, визначення видового складу комах і фітопатогенів, площі вогнищ та оцінювання рівня загрози деревостанам. Особлива увага має приділятися проведенню комплексу профілактичних та запобіжних заходів, впровадження екобезпечних методів і засобів боротьби з шкідниками і хворобами лісу.

Критерій III «Підтримання та підвищення продуктивних функцій лісів (деревина та недеревні продукти).

Цей критерій можна проаналізувати за наступними індикаторами: співвідношення між приростом та об'ємом рубок деревини; об'єми та динаміка лісогосподарських і лісокультурних заходів; динаміка збору за спеціальне використання лісових ресурсів; обсяги побічного (недеревного) користування лісом. Важливим резервом підвищення біопродуктивності, стійкості й виконання функцій лісових насаджень є насінництво на генетико-селекційній основі.

Основою лісонасінної бази лісових деревних порід є селекційна інвентаризація насаджень і дерев з виділенням плюсових дерев або насаджень. Лісонасінна база представлена постійними лісонасінними ділянками на площі 100,0 га та плюсовими деревами, серед яких: дуб звичайний – 46 шт, сосна звичайна – 69 шт.

1.3. Фінансові результати лісогосподарських підприємств Харківської області 2014-2023 роки

Результативність діяльності підприємств визначає прибуток або збиток за підсумком року, а також фінансові результати по операційній та фінансовій діяльності. Важливим також є визначення відносних показників в розрахунку на одиницю отриманого доходу, або на одиницю витрат. Показники, які були обчислені в результаті дослідження наведені в таблиці 1.1.

Можна стверджувати, що діяльність підприємства є низько прибутковою, оскільки валова маржа становить лише 4–14 % на кожну отриману гривню, а в 2018 році була навіть від'ємною. Адміністративні витрати взагалі перевищують можливості підприємства до самофінансування і спричинили збитковість операційної діяльності в період з 2014 по 2023 роки.

Валова маржа	Валовий прибуток/Чистий дохід	-	Показує ефективність цінової політики підприємства та співвідношення між ціною та собівартістю реалізованої продукції/послуг
Операційна маржа	Операційний прибуток. Чистий дохід	-	Показує ефективність основної діяльності підприємства та

Таблиця 1.2 – Показники та індикатори фінансових результатів діяльності підприємств

Показники	Порядок обчислення	Вихідна інформація	Економічний зміст
Чистий дохід, тис. грн.	-	Код рядка 2000	Обсяг проданих товарів та наданих послуг без врахування ПДВ
Валовий прибуток/збиток, тис. грн.	Чистий дохід – собівартість реалізованої продукції	Код рядка 2090 (2095)	Характеризує результат процесу реалізації
Операційний прибуток/збиток, тис. грн.	Валовий прибуток – адміністративні витрати + інші доходи - інші витрати	Код рядка 2190 (2195)	Говорить про результат основної діяльності підприємства
Чистий прибуток/збиток, тис. грн.	Операційний прибуток + Доходи по інших видах діяльності – Витрати по інших видах діяльності	2350 (2355)	Говорить про чистий фінансовий результат підприємства за звітний період

Таблиця 1.3 – Результативність діяльності Харківської ДЛГ

Показники	2018	2019	2020	2021	2022	Динаміка, %
Чистий дохід, тис. грн.	1359	2062	2569	2766	3007	221,3
Валовий прибуток, тис. грн.	91	162	101	-104	430	472,5
Операційний прибуток, тис. грн.	-13	-66	-729	-465	10	176,9
Чистий прибуток, тис. грн.	6	10	-135	10	10	166,7
Валова маржа, %	7	8	4	-4	14	+7
Операційна маржа, %	-1	-3	-28	-17	0,3	+1,3
Чиста маржа, %	0,4	0,5	-5,0	0,3	0,3	-0,1

За рахунок інших доходів, які не відносяться до головних напрямків діяльності підприємства чистий фінансовий результат стає кращим, але у співвідношенні до 1 гривні отриманого доходу, це лише 0,3 копійки у 2019 році.

Якби мова йшла не про державне підприємство, а про бізнесову структуру, такі результати можна вважати неефективною бізнес-моделлю.

Аналізуючи результати діяльності Харківського ДЛГ (табл. 1.4.) можна стверджувати, що його позиції не набагато кращі, ніж у Ізюмському ДЛГ. За результатами операційної діяльності підприємство отримало ще більші збитки, ніж попереднє лісництво, а чиста маржа на рівні 24 коп. на грн. отриманого доходу свідчить про додаткове фінансування(інші доходи) на рівні понад 3 млн. грн.

Для нашого дослідження важливим є не лише визначення показників результативності по кожному лісовому господарству, а й групування підприємств в залежності від ефективності їх діяльності. Методично правильно це зробити за напрямками: ефективність реалізації товарів і послуг, ефективність операційної діяльності та ефективність діяльності в цілому.

Таблиця 1.4 – Результативність діяльності Харківського ДЛГ

Показники	2014	2015	2016	2018	2019	Динаміка, %
Чистий дохід, тис. грн	1203	1933	3411	3246	3782	314,4
Валовий прибуток, тис. грн.	533	895	753	1266	-812	-152,3
Операційний прибуток, тис. грн.	-20	41	-438	-55	-2295	-11474,0
Чистий прибуток, тис. грн.	30	34	-18	18	939	3130,0
Валова маржа, %	44	46	22	39	-21	-61,0
Операційна маржа, %	-2	2	-13	-2	-61	-63,0
Чиста маржа, %	3	2	-1	1	24	+21,0

Чітко видно, що Харківський ДЛГ є аутсайдером за ефективністю комерційної діяльності, демонструючи стрімке скорочення валової маржі.

Невтішні висновки можна зробити: лише 5 господарств тримались і тримаються в зоні позитивної операційної маржі, решта – знаходяться в полі негативних значень. Зокрема, Харківське ДЛГ демонструє в 2019 році операційну маржу -61%, тобто валового прибутку не вистачає на фінансування адміністративних витрат більше ніж в 1,5 рази.

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ЗБИТКІВ ЗАВДАНИХ ВІЙСЬКОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ЛІСГОСПАМ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ДАНИМИ ДЗЗ

2.1 Використання даних ДЗЗ для оцінки збитків завданих лісовим насадженням

В умовах російської агресії вивчення стану лісів стає складною та об'ємною задачею, яка охоплює тисячі кілометрів ліній прямих військових дій. Для вирішення цього завдання використано підхід моніторингу лісів з

використанням даних дистанційного зондування Землі, що забезпечують широке охоплення території при високому просторовому розрізненні. У цьому відношенні, основний пошуковий інструмент обмежується супутниковими даними, які надаються безкоштовно і мають максимально тривалий період зйомки. (рис 2.1)



Рисунок 2.1 – Супутникові знімки лісів Харківської області

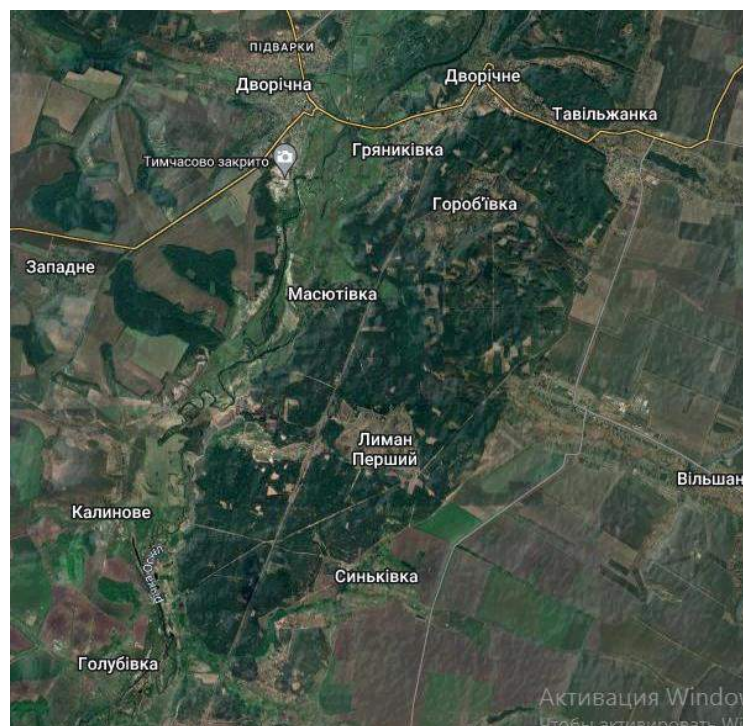


Рисунок 2.2 – Обрана ділянка для аналізу

Важливим питанням, що стосується обґрунтування вибору даних ДЗЗ для моніторингу змін в лісах виступають технології зйомки. Переважна більшість сучасних алгоритмів виявлення змін в лісах орієнтовані на використання даних зйомки в оптичному діапазоні (Gómez et al., 2016), які крім своїх переваг в ідентифікації типу рослинності мають істотні недоліки щодо ефективності в умовах хмарності чи під час пожежі. Як альтернатива, в літературі широко відомі підходи, що базуються на даних активного ДЗЗ, зокрема радарної зйомки (Hollaus & Vreugdenhil, 2019). Підходи щодо виявлення пошкодження лісів унаслідок природних факторів (наприклад, всихання в результаті пошкодження комахами) можуть бути адаптовані до моніторингу зміни стану лісів, спричинених бойовими діями. Також, матеріали активного ДЗЗ можуть мати позитивний ефект під час аналізу не тільки зміни категорії земельного покриття, а й під час дослідження структурних змін в лісових насадженнях. Загальновідомо, що насичення сигналу для радарних систем відбувається дещо пізніше, ніж для даних оптичного діапазону. Таким чином, ці системи потенційно мають більші переваги для виявлення структурних змін лісового покриття. Ефективність моніторингу лісових насаджень за допомогою радарних систем залежить від довжини хвилі, яку здатний обробляти сенсор. Найбільш ефективними виявляються сенсори, що працюють в L-діапазоні (довжина хвилі 15–30 см). На жаль, найбільш доступний нині сенсор Sentinel-1 оперує C-діапазоном (довжина хвилі 4–8 см). Технологію лідарної зйомки не доцільно розглядати в контексті моніторингу змін лісів в Україні, спричинених бойовими діями, враховуючи її вартість, обмежене покриття та недоступність для зон військових дій.

Враховуючи зазначене, проведення комплексного дослідження на території України стосовно зміни стану лісів внаслідок військових дій буде доречним на основі часових рядів безкоштовних супутникових знімків Landsat та Sentinel. Обидві системи мають стабільну радіометричну та геометричну корекцію, завдяки чому є можливість виконувати різночасовий аналіз знімків. Крім цього, існують гармонізовані продукти обох сенсорів (Claverie et al., 2018),

що полегшує задачу створення високоякісних безхмарних мозаїк. Сучасні провайдери супутникової зйомки з субметровим просторовим розрізненням є комерційними, що для території дослідження зумовить значні фінансові витрати лише на придбання знімків, необхідних для підготовки різночасової мозаїки до та після бойових дій. В умовах військової агресії в Україні значні переваги мають дані таких систем ДЗЗ як Landsat та Sentinel. Обидві платформи забезпечують багаторічну зйомку земної поверхню з просторовим розрізненням 10–30 м, що виявляється достатнім для великомасштабного картографування порушень лісів (Zhu, 2017). Просторове розрізнення цих сенсорів дозволяє охарактеризувати за спектральним відгуком стан лісової ділянки розміром від 10×10 м до 30×30 м, що можливо виконувати в автоматизованому режимі. Загалом, у виборі даних надвисокого (менше 1 м) і середнього (20–30 м) просторового розрізнення доводиться шукати компроміс між аналізом різночасових спостережень (переважно візуальними методами) чи перевагами автоматизованої обробки часових рядів супутникових спостережень. У контексті завдань поточного проєкту більший потенціал (фінансові витрати, витрати часу, ефективність автоматизованої обробки даних) мають супутникові знімки середнього просторового розрізнення.

Системи Landsat та Sentinel виявляються ефективними для моніторингу стану лісів завдяки безкоштовному доступу до матеріалів зйомки, тривалому архіву знімків (близько 40 років для Landsat і сім років для Sentinel-2), якісній калібровці спектральних даних, достатньому просторовому розрізненню для характеристики змін на рівні лісових ділянок і вдалому підбору різних спектральних діапазонів, що дозволяють фіксувати навіть несуттєві порушення лісового покриву. Завдання моніторингу полягає в характеристиці стану лісових насаджень в динаміці, базуючись на спектральних показниках, що є відгуком цього стану.

Спектральні змінні можуть бути як окремими спектральними каналами, так і індексами, розрахованими за допомогою відповідних математичних

операцій з оригінальними каналами. Vanskota et al. (2014) класифікували ці змінні в чотири широкі категорії:

- 1) спектральні канали;
- 2) відносні індекси;
- 3) індекси перетворення типу Tasseled Cap Transformation (ТСТ) (Crist & Ciccone, 1984);
- 4) аналіз спектральних сумішей (spectral mixture analysis (SMA)).

Основна проблема в аналізі спектральних сумішей полягає в тому, що відшукати чисті кінцеві члени в натурі складно, оскільки розмір чистих у спектральному відношенні об'єктів менший за розмір пікселя. Отже, точність методу буде погіршуватися зі збільшенням фізичного розміру (зменшенням просторового розрізнення) пікселя. Практично всі перелічені групи показників (крім аналізу спектральних сумішей) були апробовані для дослідження динаміки лісових екосистем України. Наприклад, Myroniuk et al. (2022) використовували фенологічно орієнтований підхід щодо картографування лісів на основі компонент ТСТ, розрахованих для початку, середини і кінця вегетаційного сезону.

У дослідженні було використано дані космічного знімання із супутника Sentinel-2, на основі якого було побудовано карту пошкоджень лісових насаджень за різний проміжок часу.

Аналіз технічних характеристик безкоштовних супутників показав, що найбільш оптимальний – це супутник Sentinel-2. Він має вищу роздільну здатність (10 м/піксел), середню кількість метаданих порівняно з іншими конкурентами, що легко експортується до програмного додатка ArcGIS.

Таблиця 2.1 – Характеристики даних ДЗЗ з безкоштовних супутників

Назва супутника	Канал – довжина хвилі	Роздільна здатність, м/пікс	Періодичність знімання, діб	Ширина смуги знімання

Sentinel-2	443–453 нм (Blue) 560–590 нм (Green) 665–680 нм (Red) 823–863 нм (Near-Infrared)	10–60	Кожні 10 діб	290 км
Landsat-8	450–515 нм (Blue) 525–600 нм (Green) 630–680 нм (Red) 1560–1660 нм (SWIR1-Infrared)	15–100	Кожні 16 діб	185 км
MODIS	459–479 нм (Blue) 545–565 нм (Green) 620–670 нм (Red)	250–1000	Кожні 2 доби	2330 км

Обробка геоданих проводилась у геоінформаційному програмному забезпеченні ArcGIS 10.8 (ArcGIS Desktop 10.8.x system requirements, 2022).

ArcGIS – це комплексна система, що надає можливість збирати, організовувати, керувати, аналізувати, обмінюватися та розподіляти географічну інформацію. Як глобальний лідер серед платформ для розробки та використання геоінформаційних систем (ГІС), ArcGIS використовується у всьому світі для застосування географічних знань у сфері державного управління, бізнесу, науки, освіти та ЗМІ. Платформа ArcGIS надає можливість публікації географічної інформації для доступу та використання всіма користувачами. Система доступна

в будь-якому місці, де можливе використання веб-браузерів, мобільних пристроїв (таких як смартфони) та персональних комп'ютерів.

Комплекс програмних додатків ArcGIS в дослідженні дає змогу працювати з Базовою картою, що має високу роздільну здатність (до 1 метра на піксел) та дає змогу зіставляти дані дослідження за 2022–2023 роки у програмному додатку, використовуючи знімки Sentinel-2. Додаток ArcMap дає змогу компонувати етапи роботи в один проєкт, що є кінцевим результатом – карта пошкоджень лісових насаджень за літо та зиму 2023 року.

2.2. Методика визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ

Відкрити Sentinel Hub EO Browser для завантаження знімків. Було обрано ділянку Харківської області (рис 2.3).

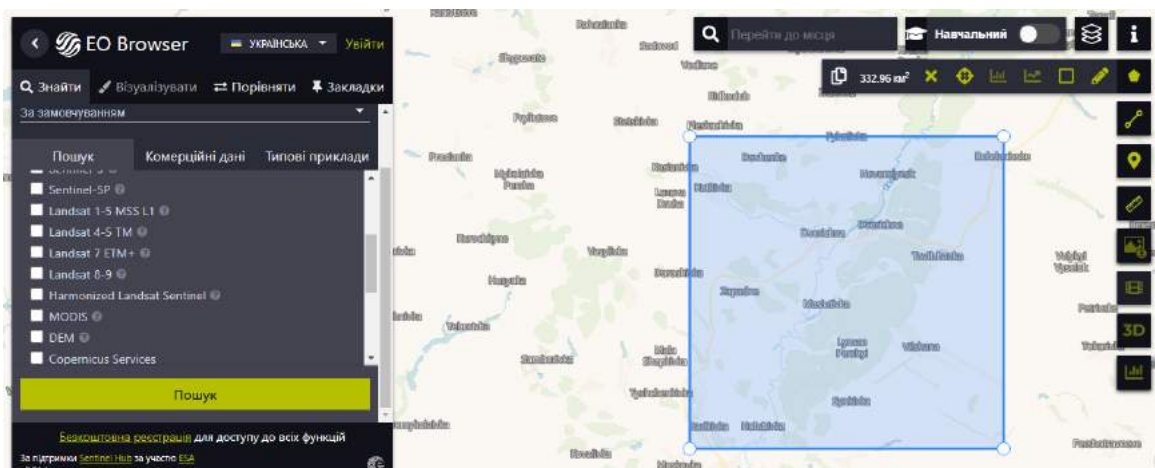


Рисунок 2.3. – Виділення необхідної області для завантаження знімків

Обрати супутник Sentinel-2 L2A на вкладці "Пошук", встановити максимальну хмарність на рівні 10% та вказівку періоду дат від 2022-03-01 до 2024-01-01 (рис. 2.4).

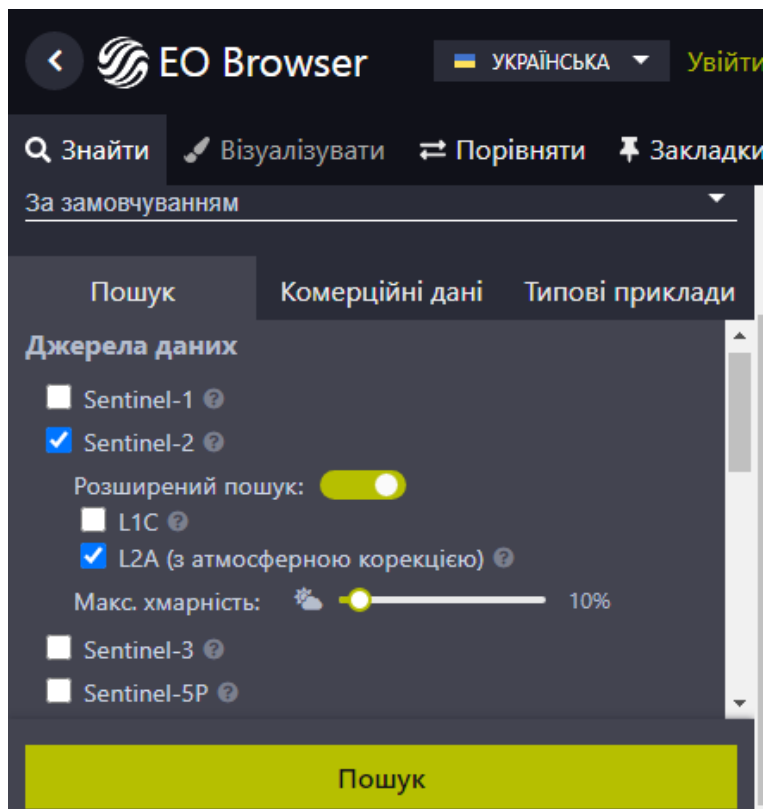


Рисунок 2.4 – Вибір супутника та задання діапазону дат

На вкладці "Результати" відображаються знімки. Оберіть потрібний та натисніть "Візуалізувати" (рис. 2.5).

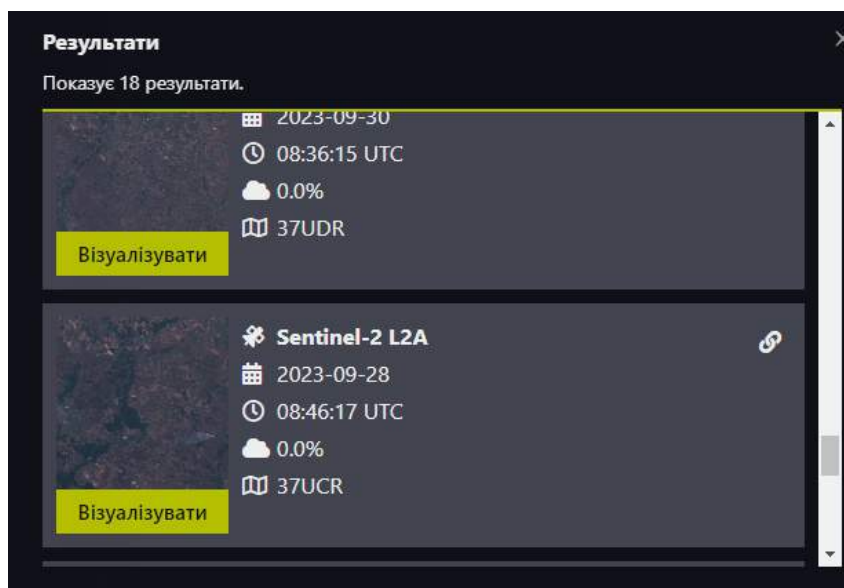


Рисунок 2.5 – Вибір знімку

На вкладці "Візуалізувати" обрати опцію NDVI (рис. 2.6).

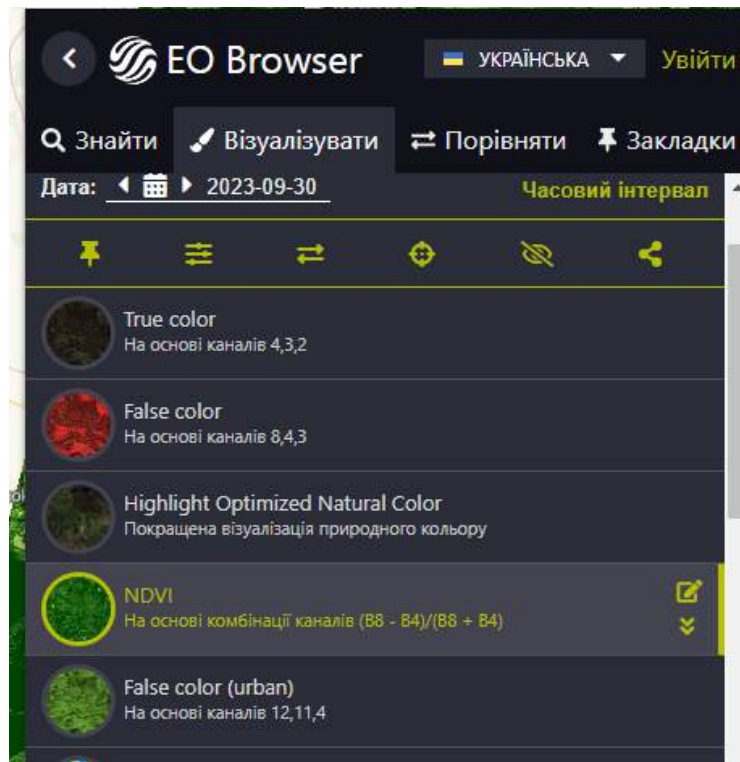


Рисунок 2.6 – Вибір візуалізації

Представлений результат можна побачити на рис. 2.7.

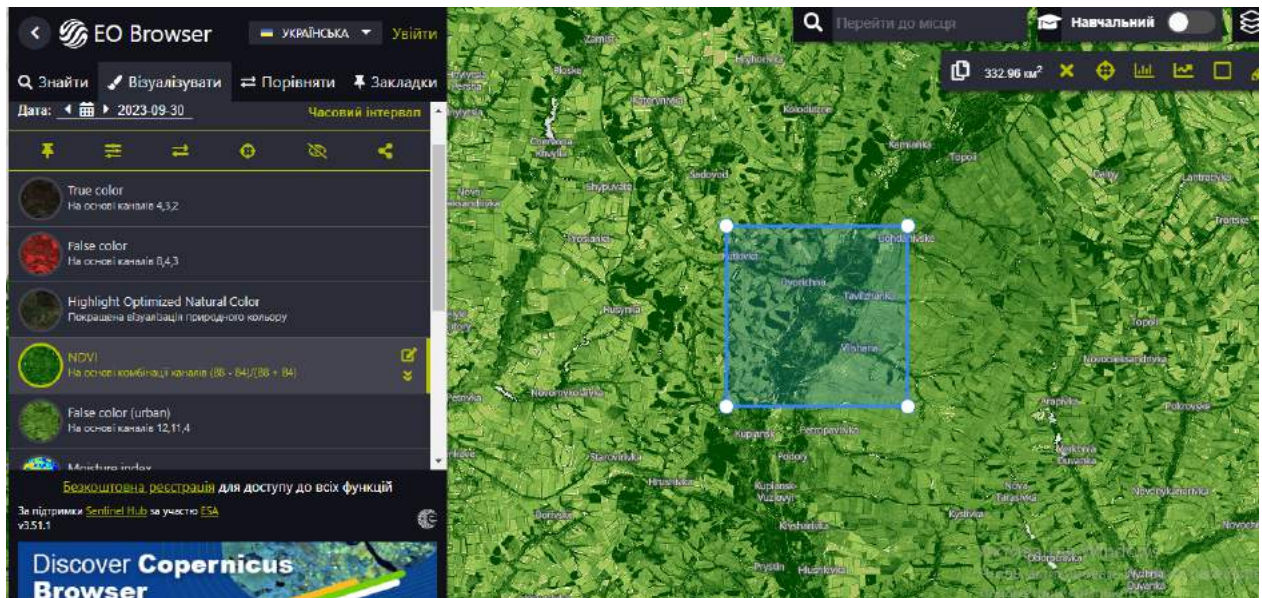


Рисунок 2.7 – Результат візуалізації у NDVI

Далі слід натиснути "Завантажити зображення". У вікні "Аналітичні" обрати формат TIFF, максимальну якість та координатну систему WGS 84, а потім натиснути "Завантажити" (рис. 2.8).

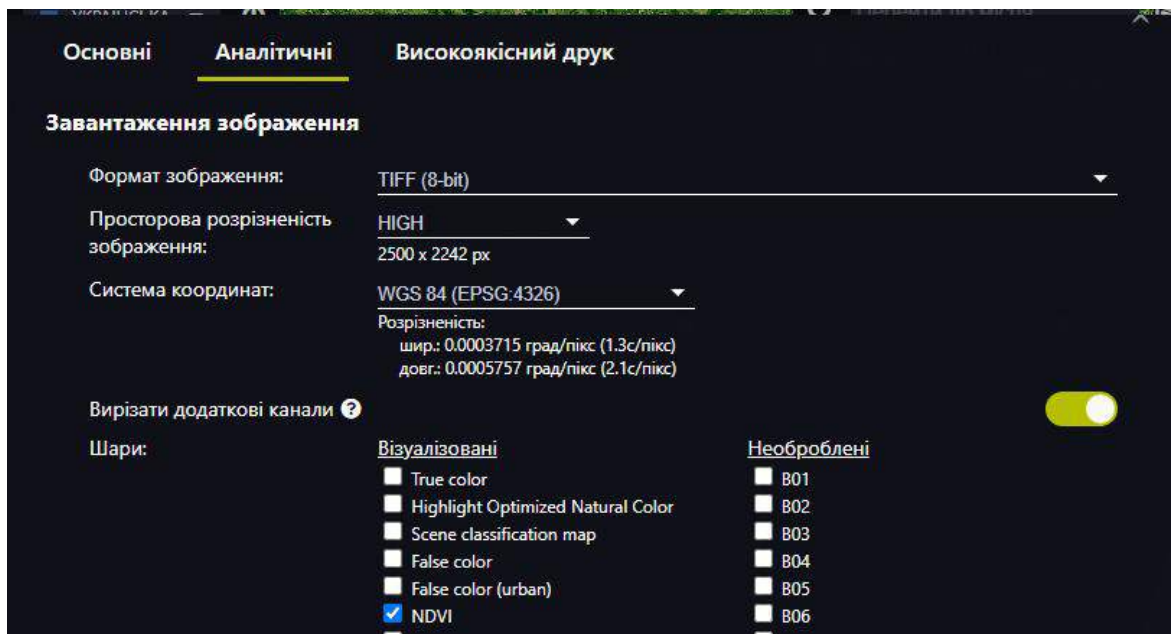


Рисунок 2.8 – Завантаження знімків

Завантажений знімок відображений на рис. 2.9.



Рисунок 2.9 – Знімок Sentinel 2 у візуалізації NDVI за серпень 2022 року

Аналогічно завантажити знімки лісних ділянок за травень 2022 року та грудень 2023 року.

2.3 Обробка даних в ArcGIS Desktop

Запустити програму ArcGIS Desktop. Вибрати базову карту «Imagery»

Завантажити отримані знімки (рис. 2.10)

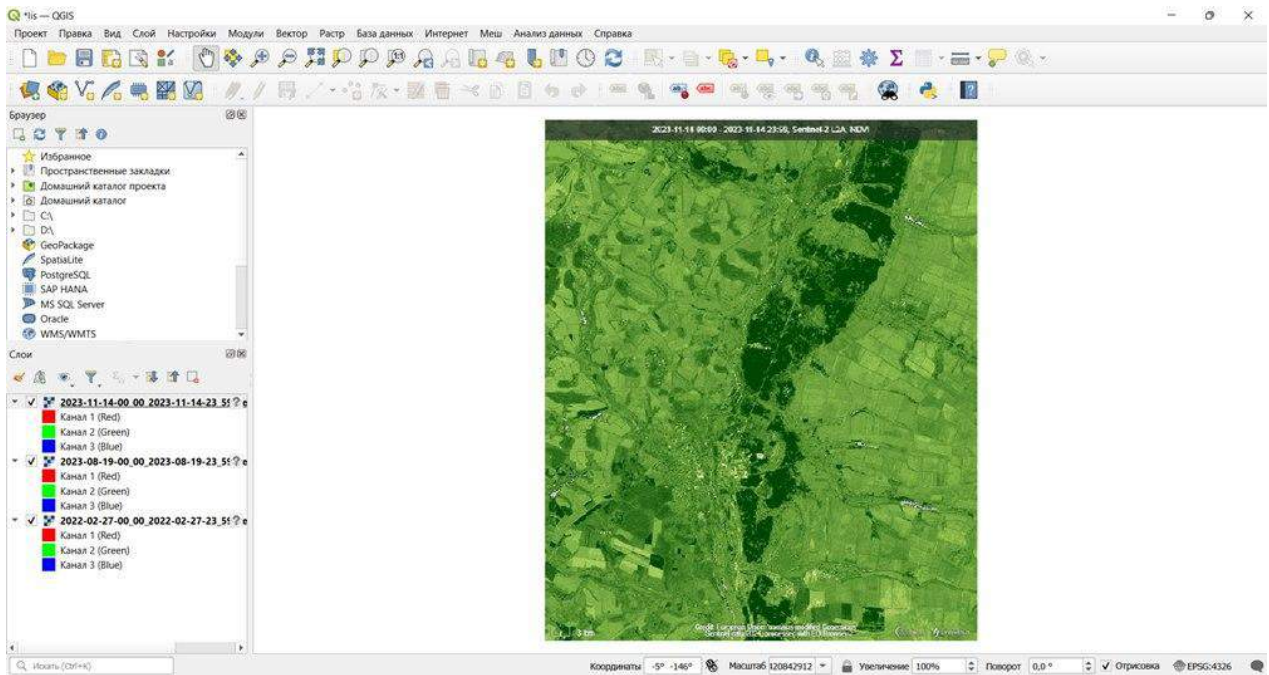


Рисунок 2.10 – Завантаження знімків в ArcGIS Desktop

Першим і основним етапом аналізу являвся пошук уражених територій. Їх дешифрування проводилось за візуальними ознаками та перевірялось на відповідність за повторювальними знімками тієї ж території. Для проведення візуального аналізу знімків першочергово було сформовано зображення у природніх кольорах, тобто на основі комбінації каналів 4-3-2. Задля цього було використано функціонал програмного засобу ArcMAP під назвою “Image Analysis”(рис. 2.11)



Рисунок 2.11.— Функціонал інструменту Image Analysis

Далі через функцію растровий калькулятор, потрібно відняти знімки між собою. (рис. 2.12)

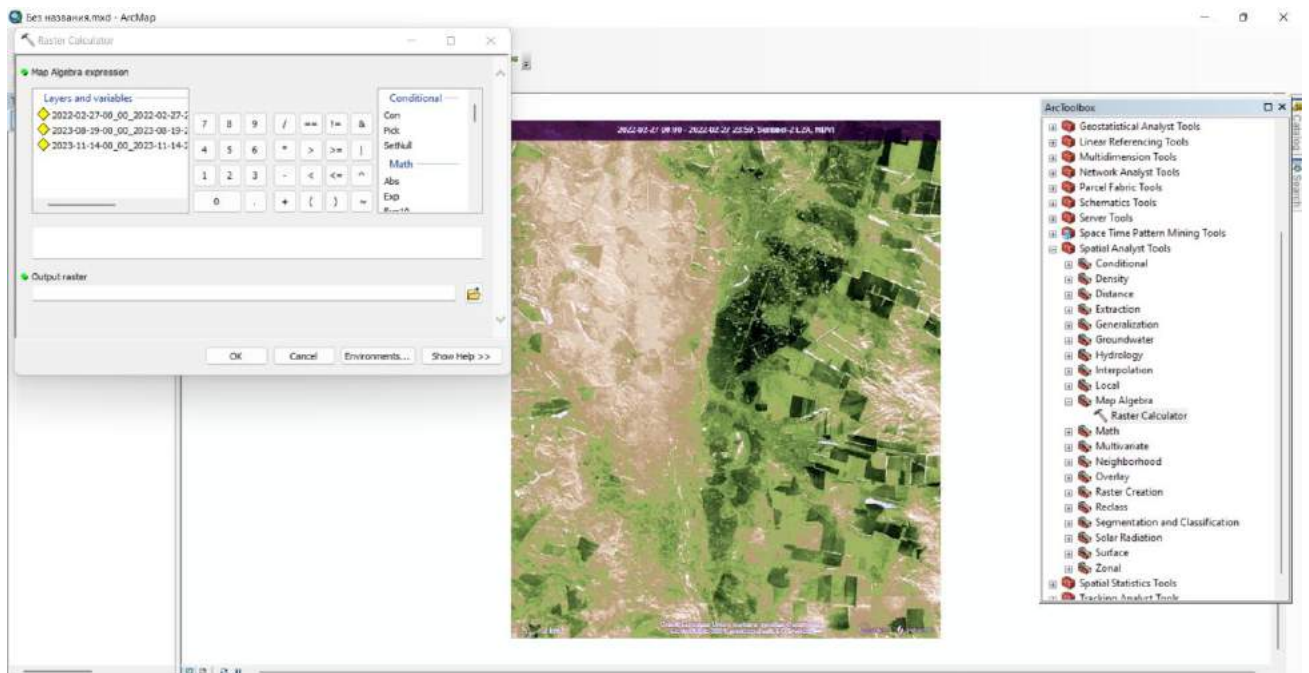


Рисунок 2.12 – Функція растровий калькулятор

2.4 Створення картографічних моделей

Далі, для створення шару змін площі лісових насаджень, необхідно включити шари контурів для подальшого порівняння.

Для створення картографічної моделі змін площі перейдіть у режим компонування даних. Додайте шари контурів лісових насаджень за різні періоди часу, встановіть назву карти, масштабну лінійку, напрямок на північ та легенду карти.

Результат подано на рис. 2.12.

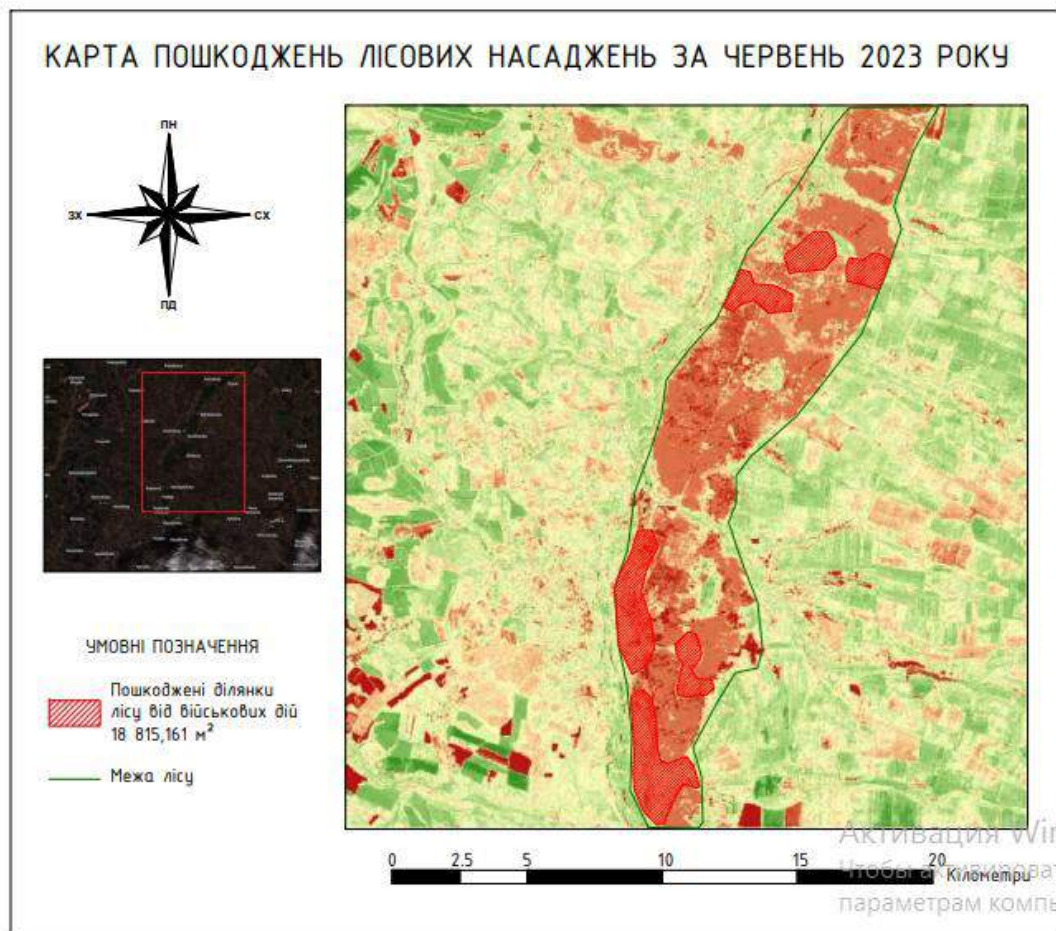


Рисунок 2.13 – Картографічна модель пошкоджень лісових насаджень Харківської області за літо 2023 року

Аналогічно створити картографічні моделі змінення площі за зиму 2023 року (рис. 2.13).

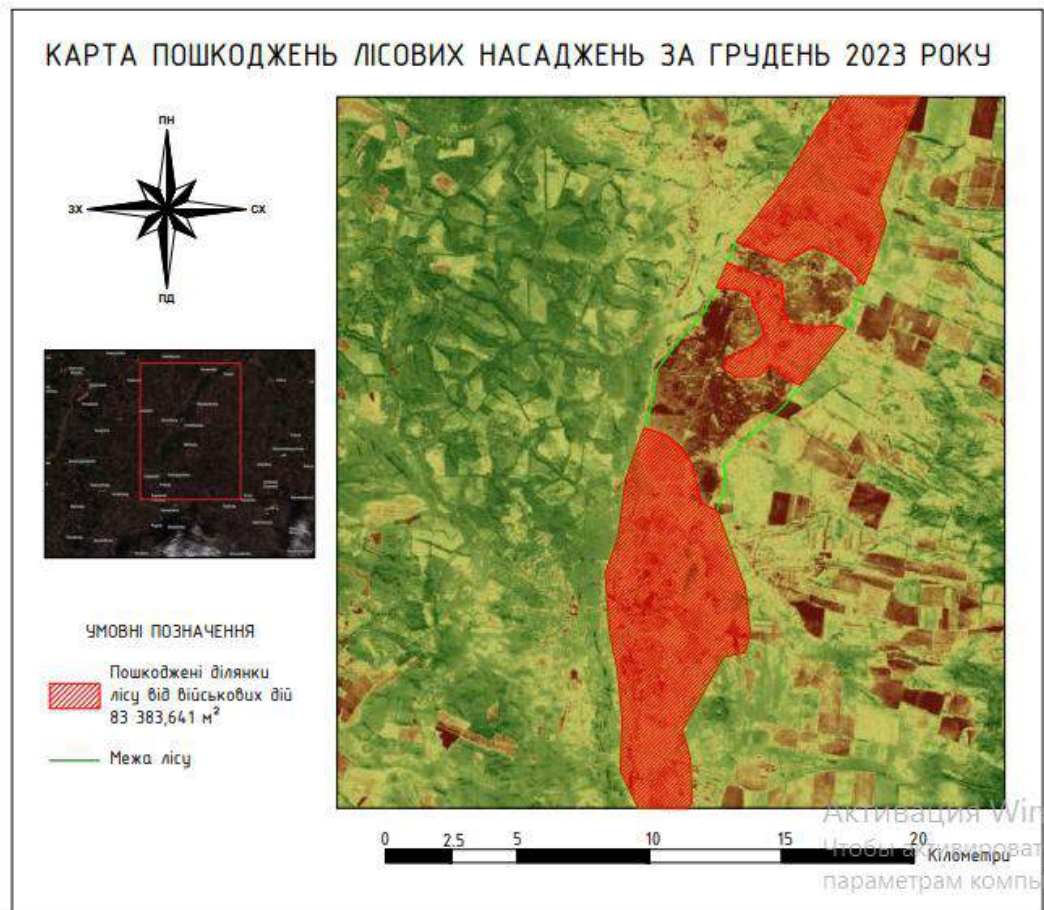


Рисунок 2.14 – Картографічна модель пошкоджень лісових насаджень Харківської області за зиму 2023 року

2.5 Фінансовий аналіз збитків завданих лісовим господарствам

Збитки від забруднення довкілля можна розглядати в декількох аспектах – економічному, соціальному, екологічному, моральному [6]. Джерелами, що завдає шкоду НПС, є виробнича діяльність підприємств і НС. Забруднення довкілля призводить не лише до недоотримання продукції, втрат основних фондів, але й до нематеріальних збитків. Надзвичайно складно вирахувати економічні збитки від втрат людських життів, погіршення здоров'я і, як наслідок, зниження працездатності населення, що працює, знищення рекреаційних зон, погіршення умов існування окремих видів фауни і флори. Проаналізуємо суть поняття “еколого-економічні збитки”. В економічній довідковій літературі

збиток визначається як непередбачені витрати, втрата майна; шкода, яка завдається діяльністю одного суб'єкта господарювання іншому, природі, НПС, людям [10]. За своїм змістом економічний збиток – це витрати, пов'язані із впливом забруднення на здоров'я, додаткові витрати на компенсацію інтенсивного зношення основних фондів промисловості, житлово-комунального господарства і зумовлені цим різні втрати, недовироблення продукції сільського, лісового господарства тощо [1]. За словником термінів і визначень з охорони навколишнього середовища, природокористування і екологічної безпеки екологічний збиток – фактичні і можливі збитки в їхньому кількісному і якісному вираженні, включаючи додаткові витрати на ліквідацію несприятливих наслідків для життєдіяльності людини, тварин, рослин та інших живих організмів, викликаних порушенням нормативів якості НПС в результаті негативних дій господарської та іншої діяльності, техногенних аварій і катастроф. В економіці частіше застосовується не поняття “екологічний збиток”, а поняття “екологоекономічний, або економічний збиток від небезпечних природних і техногенних процесів” [13], під яким розуміють грошову оцінку негативних наслідків цих процесів на реципієнтів. До основних реципієнтів належать: населення, об'єкти житлово-комунального і побутового господарства, сільськогосподарські угіддя і тварини, лісові ресурси, основні фонди промисловості, рекреаційні і лікувально-курортні об'єкти. На цих реципієнтів впливають такі негативні наслідки небезпечних процесів, що визначають збитки: загибель людей і погіршення стану здоров'я населення; зниження якості місця існування; погіршення якості і втрата сільськогосподарських, лісових, рекреаційнооздоровчих ресурсів; погіршення якості і втрата основних фондів та об'єктів житловокомунального господарства; погіршення якості і зниження кількості лісової, сільськогосподарської і промислової продукції [3]. Аналіз методичних підходів до оцінки економічного збитку дає змогу прийти до думки, що при кількісній оцінці економічного збитку можуть бути використані такі методичні підходи, як прямий та непрямий розрахунок. Оцінка збитку за прямим розрахунком, як правило, слугує лише інструментом для створення

інформаційної бази при розробленні непрямих методів визначення збитку. До методів непрямого розрахунку належить оцінка пофакторних та пореципієнтних збитків. Непряма оцінка економічних збитків припускає використання системи нормативних показників, що фіксують залежність негативних наслідків порушення від основних чинників, які є причиною збитку. Характерною рисою методів непрямої оцінки є те, що економічний збиток визначається не загалом для населеного пункту або регіону, як при прямому розрахунку, а для конкретного обстежуваного підприємства або іншого об'єкта [14]. Сьогодні підхід, який ґрунтується на застосуванні непрямих методів визначення збитку, затверджений Постановою КМУ [8], вважається нормативним. Схема формування збитку від будь-яких екологічних порушень має таку послідовність: негативна дія на НПС з боку господарської діяльності або природних катаклізмів, насамперед, змінює стан НПС, тобто змінює параметри середовища, а на ці зміни реагують реципієнти. Такі реакції реципієнтів формують нові параметри їхнього стану. Щоб процедура оцінки збитку відображала весь ланцюжок причинно-наслідкових зв'язків, першою ланкою якого є екологічне порушення, а останньою – економічний збиток, збиток пропонується розглядати як функцію від таких величин: 1) від ступеня небезпеки (інтенсивності) процесу; 2) від ступеня вразливості території або об'єкта, на які впливає процес, тобто від реакції території (об'єкта) на небезпечну дію; 3) вартості об'єкта (наприклад, будівлі, очікуваного врожаю тощо). За локалізаційною ознакою економічний збиток від забруднення того або іншого компонента НПС поділяється на сукупний і реципієнтний (секторний). Сукупний збиток визначається калькуляцією реципієнтних збитків. Реципієнтний (секторний) збиток дає змогу розкрити перелік об'єктів, що піддалися забрудненню, їхню структуру і складові втрат. Щодо економічної оцінки лісових ресурсів, то тут існує кілька аспектів проблеми. З одного боку, ліси України виконують переважно екологічні функції – водоохоронні, захисні, рекреаційні тощо [4].

Експлуатаційне значення їх обмежене. З іншого боку, ліси створюють сприятливі екологічні умови для інтенсивного розвитку сільського господарства. Вони захищають сільськогосподарські угіддя від затоплення і підтоплення, водної і вітрової ерозії ґрунтів, сприяють інтенсифікації процесів гумусифікації, регулюють водно-повітряний режим, позитивно впливають на кліматичні умови. Виконуючи велику середовищеформувальну, кліматоутворювальну, та водорегулювальну функції, ліси позитивно впливають на продуктивність та економічну ефективність використання сільськогосподарських угідь. До лісових ресурсів належать: деревина, технічна і лікарська сировина, кормові, харчові та інші продукти лісу, що використовуються для задоволення потреб населення і виробництва [7].

Лісові ресурси за своїм значенням поділяються на лісові ресурси державного і місцевого значення. До лісових ресурсів державного значення належать деревина від рубок головного користування і живиця. Використанням, охороною та відновленням лісових ресурсів займаються підприємства лісогосподарського комплексу. Основними функціями лісогосподарського комплексу є: забезпечення розширеного лісовідтворення, підвищення продуктивності лісів, посилення їхніх економічних функцій, лісовпорядкування, захист та охорона, виконання лісосічних робіт, вивезення і сплав деревини, здійснення її первинної обробки, заготівля грибів, дикорослих плодів і ягід, лікарських рослин, березового соку, меду тощо. Економічна оцінка лісових ресурсів – це грошове вираження їхньої народногосподарської цінності, який враховує поточні та капітальні витрати на їхнє відтворення і охорону, а також економічну ефективність використання [12].

Економічна оцінка лісових ресурсів використовується для обґрунтування рівня ціни за їхні окремі компоненти або їхню сукупність, планування використання лісових ресурсів, обґрунтування державних програм економічного і соціального розвитку тощо. Ціна лісових ресурсів в умовах ринкової економіки, як і ціна товарів, характеризує їхню цінність. Об'єктами вартісної оцінки лісових ресурсів можуть бути: - лісові ресурси як сукупність компонентів лісових ресурсів: деревина, недеревна рослинність, живиця, деревні соки, лісові плоди, тваринний світ, рекреаційні, захисні, охоронні та інші корисні властивості лісу; - ліс як сукупність земельних ділянок і компонентів лісових ресурсів; - ліс як мисливське угіддя; - ліс як медоносне угіддя. Щодо вартісної оцінки лісових угідь є два підходи. Для вартісної оцінки незімкнутих лісових культур і молодняків найпридатнішою є затратна концепція, оскільки цінність таких лісових угідь визначається не споживчою вартістю окремих компонентів лісових ресурсів, а затратами суспільної праці на їхнє відтворення. Із зростанням віку лісових насаджень та споживчої вартості окремих компонентів лісових ресурсів виникає об'єктивна необхідність оцінювати їх не за затратами суспільної праці на відтворення, а за величиною економічного ефекту, який дає той чи інший компонент.

Методика вартісної оцінки недеревної лісової рослинності істотно відрізняється від методики вартісної оцінки запасів деревини в зв'язку з істотною відмінністю їхнього відтворення і використання. Після вирубки деревного запасу недеревна рослинність щорічно поновлюється без втручання людини. Врожай збирається не один раз, а декілька разів протягом вегетаційного періоду впродовж 5–10 років, а то і тривалішого часу. Продуктивність лісових ягідників, лікарських і технічних недеревних рослин щорічно зменшується під впливом конкуренції з боку злакових та деревної рослинності. Врожай недеревної рослинності часто нелегко прогнозувати, оскільки він залежить від численних екологічних чинників. У зв'язку з цим вартісні оцінки недеревної лісової рослинності менш достовірні порівняно з економічними оцінками деревного запасу, їх прогнозувати значно складніше. Економічну оцінку корисних

властивостей лісу (рекреаційних, захисних, охоронних та інших) можна об'єктивно оцінити лише за економічним ефектом (внутрішнім і зовнішнім) [12]. Необхідно мати на увазі, що економічний ефект від використання рекреаційних, захисних, охоронних та інших корисних властивостей лісу визначається великою кількістю чинників.

Виявлення кореляційних зв'язків між економічними оцінками корисних властивостей лісу і чинниками, що їх зумовлюють, пов'язане з великим обсягом наукових досліджень. Враховуючи це, недоцільно здійснювати великий обсяг наукових досліджень лише з метою отримання недовготривалих економічних оцінок корисних властивостей лісу. Для поточних потреб практики доцільніше оцінювати корисні властивості лісу на основі експертних висновків висококваліфікованих фахівців. З цих самих міркувань недоцільно оцінювати збитки, завдані НС лісу як медоносному угіддю. Вартісну оцінку лісової мисливської фауни пропонується здійснювати з урахуванням вартісної оцінки однієї мисливської тварини; ціни одного кілограма м'яса лісової мисливської тварини (без податку на додану вартість); виходу м'яса з однієї мисливської тварини; виручки від реалізації мисливських трофеїв з однієї мисливської тварини (без податку на додану вартість); витрати на полювання і збут мисливської продукції (за винятком плати за ліцензію на відстріл мисливських тварин); нормативний прибуток мисливського господарства.

За нею визначатимуть збитки державному лісовому фонду, приватним лісокористувачам та користувачам мисливських угідь, а також земельним ділянкам лісогосподарського призначення, захисним насадженням лінійного типу, лісовим розсадникам і лісовим культурам.

Крім цього, у розмір збитків включатимуть втрати лісових насаджень, втрати від пошкодження заготовленої лісопродукції, неотримані доходи лісокористувачів, втрати мисливських господарств внаслідок знищення або пошкодження вольєрів, інших біотехнічних споруд, мисливських тварин тощо.

У Міндовкілля зазначили, що за 8 місяців війни шкода довкіллю від дій окупантів уже перевищила 1,3 трлн гривень, або понад 37,3 млрд євро.

Нині під російською окупацією та бойовими діями перебуває близько 450 тис. га лісів. Пожежами знищено понад 13 тис. га лісів.

Орієнтовна шкода, завдана лісогосподарським підприємствам, становить 19,4 млрд гривень.

На Харківщині бойові дії охопили 40% лісів, а збитки внаслідок російських обстрілів становлять щонайменше 100 мільярдів гривень.

Фінансування із загального фонду у 2022 році за бюджетними програмами склало 335236,3 тис.грн (приблизно 10% від потреби у бюджетному фінансуванні), а саме:

- програма 2709010 «Керівництво та управління у сфері лісового господарства» (127694,2 тис.грн);
- програма 2709060 «Ведення лісового та мисливського господарства, охорона і захист лісів в лісовому фонді» виключно на функціонування бюджетних установ та установ природно-заповідного фонду (194048,4 тис.грн);
- програма 2701040 «Наукова і науково-технічна діяльність у сфері захисту довкілля та природних ресурсів» (13493,7 тис.грн). Законом України від 22.12.2018 № 2621 «Про внесення змін до Бюджетного кодексу України», доповнено частину третю статті 29 пунктом 13-4 та частину четверту статті 30 доповнено пунктом 15-1. Відповідно до зазначених змін здійснюється наповнення спеціального фонду Державного бюджету за рахунок рентної плати за спеціальне використання лісових ресурсів, у частині деревини, заготовленої в порядку рубок головного користування і кошти спеціального фонду спрямовуються на ведення лісового і мисливського господарства, охорону і захист лісів в лісовому фонді підприємствами південно-східного регіону країни.

За результатами фінансово-господарської діяльності за 2022 рік отримано 23,3 млрд. грн чистого доходу від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), що на 8,3 млрд гривень більше 2021 року (приріст 4%). На ведення лісового господарства державними підприємствами спрямовано 10181,6 млн грн, (на 719,9 млн грн більше 2021 року), із них 10022 млн грн або 98,4% власних обігових коштів підприємств, 125,2 млн.грн з спеціального фонду держбюджету або 1,23 %, 2,3 млн.грн або 0,02% підприємствам виділено асигнувань з місцевих бюджетів, а з інших джерел - 32,0 млн.грн або 0,3%.

Орієнтовне розміщення обраної ділянки. Для того, щоб зняти верхній шар ґрунту на обраній ділянці з площею 162 га, потрібен трактор ківшем (об'єм ківша – 0,8 м³), КАМАЗ 65115 (об'єм кузова - 10 м³ , вантажопідйом - 15 тон). Оренда 1 трактора у Харківській області коштує 1200 грн за годину, оренда 1 КАМАЗу – 1000 грн за годину. Для того, щоб наповнити КАМАЗ повністю, потрібно в середньому 12-13 повних заповнень ківша трактора.

Трактор може працювати без зупинки, але по причині того, що працює лише 1 КАМАЗ, час на обробку ділянки значно збільшується. Тому вигідніше, щоб працювало 30 тракторів та 120 КАМАЗів. Саме ця кількість зможе забезпечити безперервну роботу у 8-годинному робочому дні, та зможе виконати плани за 2 сезони: весна та літо. Така велика кількість спецтехніки потрібна для того, щоб робота виконувалась швидко і не заморожувався проект. Бо восени та взимку погодні умови погіршуються та будуть заважати працювати. За годину 1 трактор обробляє 20 м² та повністю наповнює КАМАЗ землею, який відвозить це на Дергачівський полігон ТПВ, який знаходиться на відстані 31 км від обраної ділянки (рис. 2.14.)

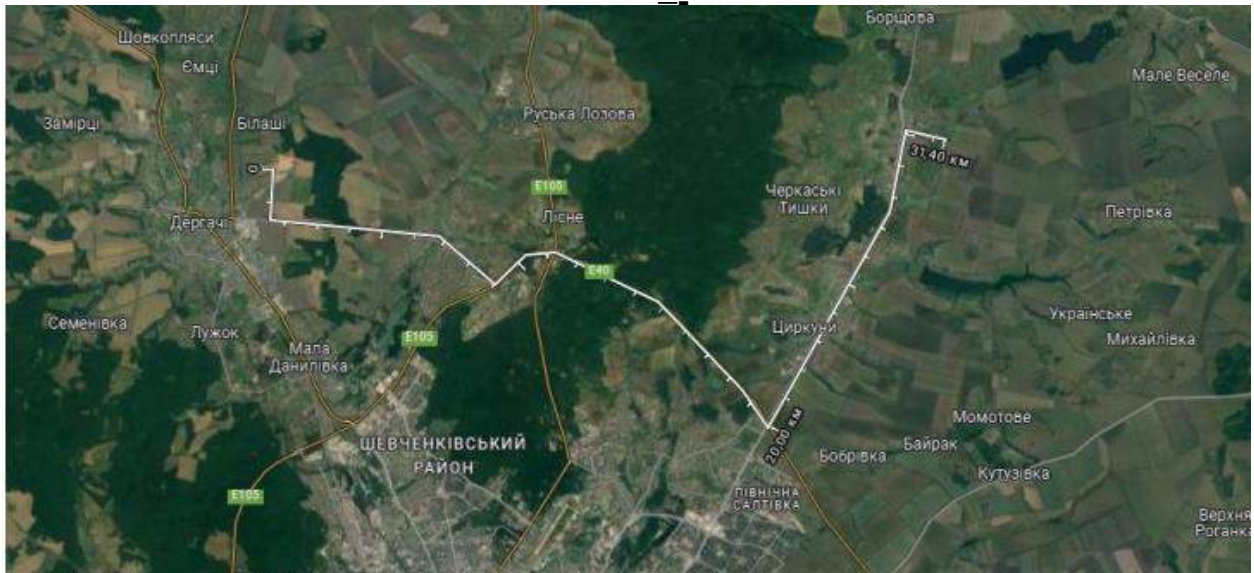


Рисунок 2.13 – Відстань від обраної для рекультивациі ділянки до Держачівського полігону ТПВ

РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ПОДАЛЬШИХ ЙМОВІРНИХ ЗМІН ЩО ВИКЛИКАНІ ЗБИТКАМИ ЛІСГОСПІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВІД ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

3.1 Зміни в біорізноманітті та стійкості лісів

Основна площа лісів області (324,9 тис. га або 77,5%) підпорядкована Державному агентству лісових ресурсів України. Частина території Харківської області упродовж тривалого часу 2022 року знаходилася в окупації, що не могло не позначитися негативно на стані ведення лісового господарства. Протягом 2022 року заготівля деревини здійснювалась в порядку рубок головного користування, а також при здійсненні заходів з формування і оздоровлення лісів та інших рубок. Постійні лісокористувачі Харківської області у 2022 році заготовили 269,01 тис. м³ деревини (46% до обсягів 2021 року), у т. ч. від рубок головного користування – 14,98 тис. м³, від рубок формування і оздоровлення лісів та проведення інших заходів – 254,03 тис. м³

Детальна інформація про лісові ділянки, які виділені в порядку спеціального використання для заготівлі деревини в розрізі державних

підприємств, є загальнодоступною і розміщена на Єдиному державному веб-порталі відкритих даних (<https://data.gov.ua/dataset/2edc8543-411c-4557-a802-dd86d8d846d2>). У 2022 року лісогосподарськими підприємствами регіону проведено лісовідновлення на площі 265,8 га (у 2021 році – 958 га).

Державні лісогосподарські підприємства здійснюють реалізацію лісоматеріалів відповідно до законодавства, зокрема до положень законів України «Про товарні біржі», «Про ринки капіталу та організовані товарні ринки», «Про публічні закупівлі», «Про оборонні закупівлі». З метою стабільного забезпечення ринку деревиною, лісогосподарські підприємства здійснювали реалізацію лісоматеріалів на товарних біржах, які отримали ліцензії Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку.

Протягом 2022 року в лісових насадженнях всі пожежі виникли внаслідок бойових дій. В усіх випадках матеріали про лісові пожежі направлено до правоохоронних органів.

З метою забезпечення охорони лісів у складі лісогосподарських підприємств організовано роботу 309 працівників державної лісової охорони (у 2021 році було 506 працівників при штатній кількості 597). Налагоджено взаємодію з правоохоронними органами в питаннях охорони лісів.

Головною проблемою у веденні лісового господарства є неможливість відновлення повноцінної роботи підприємств на деокупованих територіях та в районах ведення активних бойових дій. Із загальної площі лісів області на початок 2023 року площа лісових насаджень, що потребують проведення робіт із піротехнічного обстеження, у т.ч. розмінування (разом з територіями, які не були окуповані) складає 180,4 тис. га. Крім того, 7,2 тис. га лісових насаджень ще перебувають в тимчасовій окупації.

Проведення перевірочних заходів по розділу охорона лісів та встановлення всіх випадків лісових пожеж, незаконних порубів на вказаних територіях неможливе до завершення активних бойових дій та розмінування лісів. На території державних підприємств «Вовчанське лісове господарство», «Ізюмське лісове господарство», «Куп'янське лісове господарство» та філій ДП «Ліси

України» по Харківській області, які координуються Слобожанським лісовим офісом, площа осередків шкідників та хвороб лісу складає 89,3 тис. га, з яких 70,4 тис. га складають осередки хвороб лісу. У порівнянні з 2021 роком площа хвороб лісу збільшилась на 5 тис. га. У зв'язку з бойовими діями в 2022 році заходів з поліпшення санітарного стану лісів проведено майже вдвічі менше ніж в 2021 році.

До списку рослин Харківської області, занесених до Червоної книги України, на кінець 2020 року входить 113 видів рослин, з них: 101 вид судинних рослин, водоростей – 7, лишайників – 2, грибів – 7. Серед них за природоохоронним статусом: вразливих – 57, рідкісних – 18, недостатньо відомих – 3, неоцінених – 32, зникаючих – 7. В умовах антропогенного впливу на природний рослинний покрив найважливішим природоохоронним завданням є збереження видового різноманіття рослинних угруповань, та перш за все, забезпечення охорони рідкісних видів рослин.

За інформацією національних природних парків (далі – НПП) Харківщини науковими співробітниками проводиться постійна робота з обстеження територій, а також прилеглих територій, моніторинг закладених та пошук нових видів для обліку, інвентаризації та вивчення флори, чисельності рослин і грибів, здійснюється робота щодо виявлення та обліку червонокнижних, рідкісних рослин, які потребують особливої охорони, вивчення сукупності рослинних угруповань, дослідження складу та будови ценозів, вивчення угруповань, занесених в Зелену книгу України. У межах території НПП «Слобожанський» наявні 8 рослинних угруповань, які занесені до Зеленої книги України: 2 лісові і 6 водних.

Лісові угруповання. • Угруповання звичайно-дубових лісів з домінуванням у травостої цибулі ведмежої (*Querceta roboris* з домінуванням *Allium ursinum*) перебувають під загрозою зникнення. • Угруповання звичайно-соснових лісів звичайно-ялівцевих та звичайнодубово-звичайно-соснових лісів (*Pineta (sylvestris) juniperosa (communis)*, *Querceto (roboris)-Pineta (sylvestris) juniperosa (communis)*) перебувають під загрозою зникнення. Водні угруповання:

Угруповання формації глечиків жовтих (*Nuphareta luteae*). Типові. Угруповання формації їжачої голівки маленької (*Sparganieta minimi*). Угруповання формації куширу напівзануреного (*Ceratophylleta submersi*). Угруповання формації латаття сніжнобілого (*Nymphaeeta candidae*). Угруповання формації пухирника малого (*Utricularieta minoris*). Угруповання формації стрілолисту стрілолистого (*Sagittarieta sagittifoliae*). У рослинному покриві НПП «Гомільшанські ліси» представлені 9 типових і рідкісних угруповань із Зеленої книги України, які відносяться до 3 типів рослинності: ліси – 5 синтаксонів (дубові ліси – 4; соснові – 1), луки – 1 синтаксон і водна рослинність – 3 синтаксони.

У нагірній діброві значні площі займають асоціації липово-дубових та кленово-липово-дубових лісів волосисто-осокових і яглицевих (типові угруповання) – *Tilieto (cordatae) – Quercetum (roboris) caricosum (pilosae)*, *Acereto (platanoidis) – Tilieto (cordatae)- Quercetum (roboris) caricosum (pilosae)*, *Tilieto (cordatae) – Quercetum (roboris) aegopodiosum*, *Acereto (platanoidis) - Tilieto (cordatae)-Quercetum (roboris) aegopodiosum*. Дещо менша площа під групою асоціацій дубових лісів із дуба звичайного, ліщинових (*Querceta (roboris) corylosa*), які також належать до типових. Всі інші лісові, болотні та водні угруповання є рідкісними чи навіть реліктовими. Асоціація мішаних дубових лісів левурдових (з цибулею ведвежою) – *Mixeto - Quercetum (roboris) alliosum (ursini)* трапляється у свіжій діброві.

У сухій діброві фрагментарно представлена група асоціацій звичайнодубових лісів татарськочленових *Querceta (roboris) acerosa (tatarici)*. На борівій терасі незначні площі займає група асоціацій дубово-соснових лісів ліщинових (*Querceto- Pineta corylosa*). Досить рідкісним у заплаві є лучне угруповання – формація лепешняка тростинового (*Glycerieta arundinaceae*). Що стосується рідкісних та типових реліктових ценозів сальвінії плаваючої (*Salvinieta natantis*), латаття білого (*Nymphaeeta albae*) й глечиків жовтих (*Nuphareta luteae*), то їх формації трапляються у старицях і озерах, розташованих у заплаві річки Сіверський Донець. У 2022 році продовжені роботи з постійного моніторингу стану біоти НПП «Дворічанський» за програмою Літопису природи.

У рамках інвентаризації флори судинних рослин парку продовжені роботи з аналізу загального розповсюдження і місцезнаходження видів із зазначенням їх основних біотопів. За звітний період виявлено близько чотирьох нових для території парку видів судинних рослин.

Втрати лісового фонду внаслідок збройної агресії рф включають шкоду, заподіяну державі, та збитки, заподіяні постійним лісокористувачам та власникам лісів на земельних ділянках лісогосподарського призначення, захисних насаджень лінійного типу, лісовим розсадникам, лісовим культурам та користувачам мисливських угідь. Складність обрахування заподіяної шкоди на Харківщині полягає у тому, що значна частина лісових масивів та мисливських угідь залишаються замінованими, а деякі площі до цього часу знаходяться під окупацією.

На сьогодні попередньо обраховано: - Державною екологічною інспекцією у Харківській області по випадкам лісових пожеж, які виникли внаслідок агресії, нараховано 3,3 млрд грн збитків; - спеціалістами лісогосподарських підприємств області нараховано 407 млн грн. шкоди, заподіяної лісовими пожежами та 28 млн грн. шкоди заподіяної незаконними порубами; - Харківською міжрайонною організацією УТМР, сума завданих збитків мисливському господарству складає 238 тис грн. Обрахувати у повному обсязі втрати лісогосподарського виробництва, спричинені обмеженням прав постійних землекористувачів та втратою пошкодженої заготовленої лісопродукції, неотримані лісокористувачами доходи від тимчасового зайняття земельних лісових ділянок, не проведення у визначених лісовпорядкуванням об'ємах рубок головного користування та рубок формування і оздоровлення лісів, витратами на підготовку ґрунту і створення лісових культур та на вирощування садивного матеріалу у лісових розсадниках, а також на проведення доглядів за ними, втрат мисливського господарства, внаслідок знищення або пошкодження вольєрів, інших біотехнічних споруд, мисливських тварин тощо, стане можливим лише після закінчення бойових дій та проведення піротехнічного обстеження (у т. ч. розмінування) територій лісового фонду області та мисливських угідь.

У зв'язку із військовою агресією РФ проти України та веденням активних бойових дій на території Харківської області із загальної кількості об'єктів ПЗФ на тимчасово окупованій території знаходились 84 заповідні об'єкти на площі 35,1 тис. га (46,8 % від загальної площі) у Ізюмському, Куп'янському, Харківському, Чугуївському районах. Більша частина (57%) деокупованих заповідних об'єктів знаходяться у межах держлісфонду, території яких не розміновані, тому їх обстеження та проведення розрахунку розміру спричинених збитків буде розпочато за можливості надання доступу.

Проте вже відомо про пошкодження та знищення окремих територій та об'єктів природно-заповідного фонду (РЛП «Червонооскільський», «ФельдманЕкопарк»). Відтак першочерговим завданням є проведення інвентаризації територій та об'єктів природно-заповідного фонду, у тому числі за участю фахівців провідних наукових установ регіону з метою встановлення їх актуальної цінності та розміру збитків. А в подальшому – фінансування заходів по встановленню меж всіх об'єктів та територій ПЗФ регіону, відновлення природних комплексів та їх розширення.

3.2.Зміни в екосистемі лісових господарств

Зелені насадження – найважливіший елемент містобудування, який відіграє велику роль у поліпшенні екологічних і санітарно-гігієнічних умов життя в місті, в архітектурно-будівельному і соціальному відношенні. Зелені насадження міста поглинають практично всі види хімічних сполук, які забруднюють навколишнє природне середовище, покращують мікроклімат забудов, охороняють будівлі і споруди від надмірного перегріву, знижують рівень шумів, тобто виконують велику санітарно-гігієнічну, художньо-естетичну та рекреаційну роль. За даними органів місцевого самоврядування (без урахування окупованих/деокупованих територіальних громад) станом на 01.01.2023 загальна площа зелених насаджень в області склала 16 508,15 га.

Площа зелених насаджень загального користування – 6 538,19 га, у тому числі: парки культури та відпочинку – 570,66 га, сквери – 320,99 га, гідропарки,

лугопарки, лісопарки – 2 606,57 га. Площа міських лісів – 1 332,2 га. З метою забезпечення безпечної життєдіяльності населення міста, рішенням сесії Харківської міської ради від 19 червня 2019 року № 1645/19 було прийнято «Програму заміни аварійних, сухостійних, уражених омелою дерев та дерев, які досягли вікової межі, на період 2020-2025 рр.». Основне завдання Програми – це забезпечення сприятливих і безпечних умов життєдіяльності населення, підвищення рівня озеленення та благоустрою території міста, відновлення і створення нових зелених насаджень на місці дерев, запланованих до знесення.

На Харківщині зафіксоване місцезростання карантинних видів, таких як: амброзія полинолиста, гірчак повзучий (степовий), повитиця польова, повитиця одностовпчикова, ценхус довгоголковий та інші.

Важливою складовою частиною навколишнього середовища області є тваринний світ. Безхребетні тварини Харківської області заселяють два різко відмінні між собою середовища: наземне і водне. Наземні безхребетні у межах області заселяють різноманітні біотопи, як природні, так і антропогенні; як зональні (лісові, степові), так і азональні з реліктовою фауною (крейдяні відслонення, піски, солончаки). Тваринне населення водної біоти Харківської області налічує понад 2 000 видів і представлене різними систематичними групами (найпростіші, губки, олігохети, п'явки, молюски, ракоподібні, водяні кліщі й павуки, водяні комахи), які заселяють різноманітні біотопи (річки, стариці, водосховища, озера, ставки, болота різних типів, струмки, степові поди, джерела типу реокрена чи гелокрена). Рідкісні види тварин виступають індикаторами фауністичного різноманіття. Аналіз розподілу рідкісних видів безхребетних Харківщини за систематичним складом свідчить, що до класу комахи належить понад 97% вивченого біорізноманіття (із 229 видів – 223), по 2 види відносяться до класів п'явки та ракоподібні, по 1 виду до класів дощові черви і молюски. Місцеположення Харківської області на межі лісу зі степом визначило межі поширення як степових видів на північ, так і лісових на південь. Теж саме можна зазначити і про водно-болотні види. Тут проходить межа поширення на північ лежня, дерихвоста степового, жайворонка степового,

жайворонка малого, щеврика польового, чаплі рудої, чепури великої і чепури малої, розташовані північні гніздові поселення квака, кулика-довгонога. По області проходить південна межа таких лісових видів, як синиця чубата, дрізд-омелюх, чикотень, чиж, слуква, журавель сірий.

На цей час антропогенна трансформація найбільше торкнулась навколоводних просторів і перш за все долинних ландшафтів. Зі створенням на території області великих водосховищ (Печенізьке, Оскільське, Краснопавлівське, Орільське, Рогозянське тощо) орнітофауна поповнилась елементами, нетиповими для внутрішньоматерикових водойм, або видами, що вкрай рідше зустрічались до появи водосховищ. З'явилися птахи – мешканці морських узбереж, що в пролітний час зустрічаються на великих озерах і водосховищах, і зимують на незамерзаючих ділянках моря. Збільшилось видове різноманіття, змінився статус і чисельність мартинів, крячків, куликів, чапель. На водосховищах під час прольоту зареєстровані нові види птахів, що раніше не зустрічались (баклан великий, казарка білощока, казарка червоновола, луток, морянка, крохаль довгоносий, турпан, чернь морська, гага звичайна).

Загальна площа мисливських угідь області становить 2 млн 631 тис. га, з яких: 1 млн 659 тис. га надано у користування 40 організаціям – 63,1% від угідь області, угіддя державного мисливського резерву (запасу) складають 972 тис. га - 36,9 % від угідь області. Згідно з даними річного звіту за 2022 рік загальні витрати на ведення мисливського господарства в області склали 10,1 млн грн, з яких на охорону і відтворення витрачено 4,3 млн грн, що складає в середньому 2,6 тис. грн на 1 тис. га наданих у користування мисливських угідь. Зазначені показники майже в двічі менші порівняно з 2021 роком у зв'язку із тим, що мисливські господарства працювали у звичному режимі лише протягом січня – лютого 2022 року (до військового вторгнення рф).

З урахуванням активності бойових дій на території міста Харкова та області протягом 2022 року, встановити динаміку проведення користувачами мисливсько-господарських робіт, обліків мисливських тварин, фактичне визначення мисливсько-господарських втрат, як серед тваринного світу, так і

матеріально-технічної складової (бази мисливських господарств, документація, технічне і господарське обладнання, заготовлені для підгодівлі тварин корма, особовий склад господарств, автотранспортні засоби, комунікаційні мережі та інше), на даний час неможливо через мінування територій, проведення активних бойових дій та наявності незліченної кількості вибухонебезпечних предметів в мисливських угіддях. За попередньою інформацією (до завершення розмінування і проведення повного обстеження угідь) територія наданих в користування 25 користувачам мисливських угідь загальною площею 899,1 тис. га знаходиться в зоні активних бойових дій і зазнала різного ступеня впливу, з них 842,5 тис. га (23 користувача) знаходились під тимчасовою окупацією і частково залишаються по цей час. Відсутній зв'язок з чотирма користувачами мисливських угідь.

Найбільшого впливу на сільськогосподарські землі та ґрунтовий покрив завдає авіація та артилерія ворога. За інформацією національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» за підрахунками, на неї припадає до 80 % впливу на всіх ділянках, які досліджувалися. Встановлено, що у вирвах 120–125 мм боєприпасів коефіцієнти концентрації кадмію становлять 4–17 кларків від фону, 82 мм – 4 кларки, 152–155 мм снарядів – 2–18 кларків, авіабомб – 5–13 кларків. При цьому найбільша концентрація кадмію відмічається на схилах «авіавирви», тоді як хрому – на її дні. Привнесення рухомих форм свинцю відзначається на рівні 4–22 кларки в місцях розривів 120–125 мм боєприпасів, 2,6–4 кларки – 152–155 мм, 2,7 кларки – 82 мм боєприпасів, 2–11,7 кларки – авіаційних бомб. Ґрунти області зазнали інтенсивного ущільнення важкою військовою технікою, спостерігається порушення ґрунтового покриву внаслідок розриву мін, гранат, спорудження окопів, землянок, траншей тощо, утворення на значних площах лійок, ровів, ям, що порушує однорідність та цілісність ґрунтового покриву. В результаті фізичних пошкоджень ґрунтів збільшується неоднорідність, зменшується об'єм пор, ускладнюється доступ води і кисню, руйнується структура, що в результаті призводить до зниження родючості орних ґрунтів в цілому. Таким чином,

відбувається механічна деградація ґрунтів, які потребують рекультивації. У місцях бойових дій широко розповсюджені площі спалених полів та угідь, які легко ідентифікуються засобами дистанційного зондування, але мають тривалі негативні наслідки на родючість та здоров'я ґрунтів, стан біологічного різноманіття. Аналіз зображень супутника Sentinel-2 дозволив встановити можливість проведення короткотермінового, дистанційного моніторингу земельних угідь під час військових дій та визначити можливість застосування цих даних для локалізації та відповідної архівації просторового розподілу навіть одиничних розривів, що утворилися в межах полів внаслідок обстрілів.

3.3. Виведення з господарського використання частин лісових господарств внаслідок їх замінування

Навесні 2023 року у Харківській області загалом висадили 1,265 мільйона дерев.

Так, 10,8 га лісу, розмінованого восени у Золочівському лісництві Жовтневого лісового господарства, навесні заліснили дубовими саджанцями. На цій площі працівники лісництва висадили та висіяли понад 45 тисяч сіянців дуба звичайного.

Лісові масиви Золочівського лісництва з перших днів і понині залишаються під постійними обстрілами росіян. 7223 га лісових масивів забруднені вибухонебезпечними предметами. З них наразі розміновано лише 125 га. Недоступними лишаються та потребують обстеження понад 7000 га лісу.

Загалом у Харківській області 170,5 тис. га лісових насаджень потребують проведення робіт з розмінування. Роботи з розмінування проведені на площі лише 623 га. 7,2 тис. га лісів області продовжують знаходитися в тимчасовій окупації.

Водночас за три останні місяці сапери пройшли та очистили лише 2,23 га земель лісового фонду.

Один з варіантів прискорення розмінування лісів – залучати комерційних підрядників. Проте вартість їхніх робіт є захмарною. Одна з відомих

європейських компаній запропонувала за рік розмінувати 75 га лісу. Вартість робіт приблизно 2 млн євро.

В рамках виконання Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки та Стратегії розвитку Харківської області на 2021-2027 роки в області проводиться робота щодо створення нових об'єктів природнозаповідного фонду в межах підпорядкованих територій. Підготовлено відповідні матеріали та рішенням Харківської обласної ради від 10.06.2021 № 158-III на території Харківського району Харківської області оголошено гідрологічний заказник місцевого значення «Руськоколівський» площею 33,5 га. Крім того, схвалено клопотання та проводилась робота щодо створення регіонального ландшафтного парку «Смарагдове джерело» орієнтовною площею 6,1 тис. га, розглянуто і схвалено клопотання стосовно оголошення ботанічних пам'яток природи місцевого значення «Козацьки дуби» (0,35 га) на території Зміївської міської ради та «Багатовіковий дуб» (0,15 га) на території Новопокровської селищної ради Харківської області, а також опрацьовувалось клопотання ГО «Українська природоохоронна група» щодо зміни меж (розширення) національного природного парку «Слобожанський» (понад 10 тис. га). Робота щодо збільшення природних територій та об'єктів заповідного фонду в Харківській області стримується через відсутність механізму економічного стимулювання землевласників та землекористувачів у наданні згоди на введення їх земельних ділянок до природно-заповідного фонду та обмеження у використанні природних ресурсів. На сьогодні для підприємств, установ та організацій, що забезпечують функціонування природно-заповідного фонду, відсутні будь-які пільги у сфері оподаткування, зокрема щодо земельного та екологічного податків.

Відповідно до Закону України від 29.10.1996 № 436/96-ВР «Про приєднання України до Конвенції 1979 року про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі» Україна взяла зобов'язання вживати необхідних заходів для підтримання популяцій дикої флори та фауни на такому рівні або для приведення їх до такого рівня, який відповідає, зокрема,

екологічним, науковим і культурним вимогам, та що враховують при цьому економічні та рекреаційні вимоги, а також потреби підвидів, різновидів чи форм, що перебувають під загрозою на місцевому рівні. Необхідність збереження видів флори і фауни та типів природних оселищ є зобов'язанням України перед Радою Європи в рамках Бернської конвенції та Європейським Союзом в рамках Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (додаток ХХХ). Додатком ХХХ до Угоди передбачено заходи щодо наближення національного законодавства в секторі «Охорона природи» у частині двох директив ЄС: Директива № 2009/147/ЄС про захист диких птахів (Пташина директива), Директива № 92/43/ЄС про збереження природного середовища існування дикої флори та фауни (Оселищна директива). За інформацією науково-дослідної установи «Український науководослідний інститут екологічних проблем» European Environment Agency у Emerald Network – General Viewer представило перелік територій по Харківській області, які включені до Смарагдової мережі та затверджені Постійним комітетом Бернської конвенції.

На тимчасово окупованих територіях знаходилося 26 місць видалення твердих побутових відходів, які протягом тривалого часу залишалися без належної експлуатації та охорони. На цих об'єктах на даний час не визначено завдану шкоду та збитки. Зазначені місця функціонують лише там, де це дозволяє безпекова ситуація, тобто проведене розмінування та не ведуться активні бойові дії. Відповідно до наказу Міністерства з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України від 25 квітня 2022 року №75, всі територіальні громади Харківської області включено до Переліку територіальних громад, які розташовані в районі проведення воєнних (бойових) дій, або які перебувають в тимчасовій окупації, оточенні (блокуванні). Зважаючи на це, проведення всеукраїнської акції «За чисте довкілля» та безстрокову всеукраїнську кампанію із забезпечення чистоти і порядку в населених пунктах у 2022 році на території області не вбачалося можливим. Однак, на територіях

деяких територіальних громад області все ж вдалося провести вищевказані заходи з благоустрою. Так, всього протягом акції в цих територіальних громадах ліквідовано 141 несанкціоноване сміттєзвалище та зібрано 29,247 тис.м3 сміття. Висаджено 0,57 тис. дерев, 0,119 тис. кущів. Приведено в належний санітарний стан 3,01 тис.м2 газонів, 2,68 тис.м2 квітників.

Очищено від сміття 120,79 тис.м2 берегів водойм. Прибрано прибудинкових територій площею 881,7 тис.м2 , приведено до належного стану 84 парки та сквери, впорядковано 232 кладовища, 95 братських могил та 6 меморіальних комплексів та місць почесних поховань. Відповідно до Національного плану управління відходами до 2030 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 лютого 2019 року №117-р, у 2021 році на замовлення Харківської обласної державної адміністрації розроблено проєкт

Регіонального плану управління відходами в Харківській області, який не пройшов процедуру стратегічної екологічної оцінки у зв'язку з відсутністю відповідного порядку, та не пройшов погодження в Міністерстві захисту довкілля та природних ресурсів України та Міністерстві розвитку громад та територій України. Департаментом захисту довкілля та природокористування Харківської обласної військової адміністрації упродовж 2022 року здійснювався постійний моніторинг екологічного стану територіальних громад області, контроль дотримання вимог природоохоронного законодавства. Департаментом здійснювався постійний контроль стосовно місць тимчасового зберігання та визначення об'ємів відходів руйнації в межах територіальних громад області. Забезпечено своєчасне інформування відповідних центральних органів виконавчої влади. В області забезпечено складання та ведення обласного реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів та реєстру місць видалення відходів.

ВИСНОВКИ

Аналіз існуючих методик пошуку полігонів рубок лісу за допомогою даних ДЗЗ показав, що доцільним та найбільш ефективним методом є застосування методу NDVI з механічною постобробкою. Метод дає змогу за даними космічного моніторингу знаходити ділянки ймовірних рубок та векторизувати їх. Недоліком методу є детальна механічна постобробка, що збільшує загальний час виконання роботи.

Аналіз вказує на те, що на території України унаслідок збройного конфлікту виникла дисбалансована військова природно-техногенна геосистема. Ця геосистема характеризується пошкодженням та забрудненням ґрунтів, погіршенням біорізноманіття та руйнуванням лісових насаджень небезпечних об'єктів через пожежі та активні воєнні дії.

Результатами цієї роботи є оцінка зміни площ лісових насаджень у Харківській області, які постраждали внаслідок активних бойових дій.

Аналізування функціональної діяльності лісогосподарських підприємств Харківського обласного управління лісового та мисливського господарства за індикаторами Гельсінських критеріїв сталого управління лісами дозволило зробити наступні висновки:

1. Деревостани лісогосподарських підприємств представлені незначною кількістю лісотвірних видів: дубом звичайним, сосною звичайною та робінією несправжньооакацією. Незначні площі зайняті деревостанами м'яколистяних видів – тополі та деревовидних верб. Вікова структура лісів незбалансована, наявне переважання перестиглих деревостанів та незначна площа молодняків.

2. Значна кількість балансоутримувачів лісових насаджень є головною причиною неузгодженості прийняття й реалізації управлінських рішень щодо здійснення лісогосподарської діяльності й охорони лісів. Найбільша площа ділянок вкритих лісовою рослинністю – 78,9 тис. га (44,1 %) є землями державної власності, які не надані у користування, Державному агентству лісових ресурсів підпорядковано 90,8 тис. га (45,7 %) лісових

насаджень.

Чистий дохід лісогосподарських підприємств варіює від 1812 тис.грн до 9912 тис. грн. Для усіх досліджуваних лісогосподарських підприємств зафіксовані роки зі збитками за операційним та чистим доходами.

У 2023 році забезпечено безперервність виконання лісогосподарських заходів. Реформування лісової галузі не відобразиться на сумах податків, що надходять до місцевих бюджетів від державних лісогосподарських підприємств. Місцеві податки та збори, що сплачувались раніше державними лісогосподарськими підприємствами, так само надходитимуть до бюджетів тих самих ОТГ, сільських та селищних рад (механізм зарахування регулюється Податковим та Бюджетним кодексами України) від відповідних філій. Рентна плата за спеціальне використання лісових ресурсів, як і податок за лісові землі перераховуватимуться до місцевого бюджету за місцезнаходженням лісової ділянки. Податок на доходи фізичних осіб, нарахований працівникам структурних підрозділів, надходитиме до місцевого бюджету за місцезнаходженням такого підрозділу. Реформа лісової галузі ставить за мету розвиток лісоресурсного потенціалу, підвищення екологічних стандартів та отримання економічної вигоди у вигляді сталого зростання й підвищення конкурентоздатності економіки як держави в цілому, так і лісових територій зокрема. А значить підвищення суспільного та індивідуального добробуту, майбутнього процвітання та якості життя для працівників лісового господарства. Досягнення цих цілей потребує узгоджених політичних ініціатив, ефективних управлінських рішень та довгострокових інвестицій. Саме тому здійснюється системна трансформація сфери лісогосподарювання для забезпечення нової якості ведення лісового господарства на всіх рівнях. На даний час державними підприємствами, які перебувають у стані припинення, підготовлено та затверджено 144 передавальні акти, що становить 89 відсотків від запланованої кількості підприємств у складі новоствореного підприємства.

1. Андреев, С. М., Горелик, С. І., Нечаусов, А. С., СаулГозе, Д. К. (2022) Застосування геоінформаційних технологій для побудови картографічних моделей небезпечних метеорологічних явищ. Системи управління, навігації та зв'язку, 1(67), 4–12. DOI: 10.26906/SUNZ.2022.1.004.
2. Відкритий реєстр дозвільних документів на заготівлю деревини (2022). Взято з <https://lk.ukrforest.com/forettickets/index>.
3. Охорона лісів від незаконних рубок (2022). Державне агентство лісових ресурсів. Взято з <https://forest.gov.ua/napryamki-diyalnosti/lisove-gospodarstvo/ohorona-izahist-lisiv/ohorona-lisiv-vid-nezakonnih-rubok>.
4. Публічна кадастрова карта України (2023). Взято з <https://map.land.gov.ua/>.
5. Сахно, Є. Ю., Терещук, О. І., & Янченко, О. П. (2019). Проведення геосистемного моніторингу вирубки лісів у Чернігівському районі. Технічні науки та технології, 2(16), 181–189. DOI: 10.25140/2411-5363-2019-2(16)-181-189.
6. Усцький І. М. Комплексна оцінка поширення лісопатологічних процесів (диференційовано адміністративним областям України) та прогноз поширення патологічних процесів у лісах України до 2015 року / І. М. Усцький, Т. В. Таран, В. П. Білоус [відповідальний укладач Усцький І. М.]. – Х. : УкрНДІЛГА, 2010. – 53 с.
7. Федець І. П. Стан дібров Харківщини / І.П.Федець, В.П.Ткач, М.М.Ведмідь // Лісівництво і агролісомеліорація. – 1994. – Вип. 89. – С. 9–13.
8. Хвесик, М. А. Комплексне використання лісоресурсного потенціалу: механізм стимулювання, інституціонально-інвестиційне забезпечення. Монографія / М. А. Хвесик, О. М. Шубалий, Н. М. Василик. – Київ: ТОВ «ДКС», 2011. – 498 с.
9. ArcGIS Desktop 10.8.x system requirements. System Requirements Documentation. (2022). Retrieved from <https://desktop.arcgis.com/en/system-requirements/latest/arcgis-desktop-system-requirements.htm>. Basemap layers. Documentation.

10. ArcGIS Developers. (2022). Retrieved from <https://developers.arcgis.com/documentation/mapping-apis-and-services/maps/basemaplayers/>.
11. Bhunia, G. S., Shit, P. K., Sengupta, D. (2021). Free-open access geospatial data and tools for forest resources management. In: Spatial modeling in forest resources management: rural livelihood and sustainable development (pp. 651–675). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-56542-8_28.
12. Copernicus Open Access Hub (2022). Retrieved from <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>. Copernicus: Sentinel-2. (2012). Retrieved from <https://www.eoportal.org/satellite-missions/copernicussentinel-2#copernicus-sentinel-2--the-optical-imagingmission-for-land-services>.
13. Earth Versions – Google Earth. (2021). Retrieved from <https://www.google.com/intl/en/earth/versions/>.
14. Jiang, Z., Huete, A., Chen, J., Chen, Y., Li, J., Yan, G., & Zhang, X. (2006). Analysis of NDVI and scaled difference vegetation index retrievals of vegetation fraction. *Remote Sensing of Environment*, 101(3), 366–378. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.01.003>.
15. Landsat-8 U.S. Geological Survey. (2023). Retrieved from <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-8>.
16. Landsat NASA. (2022). Landsat-7. Landsat Science. Landsat Science a Joint NASA/USGS Earth Observation Program. Retrieved from <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-7/>.
17. Mitchell, A. L., Rosenqvist, A. & Mora, B. (2017). Current remote sensing approaches to monitoring forest degradation in support of countries measurement, reporting and verification (MRV) systems for REDD+. *Carbon Balance Manage*, 12, 9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13021-017-0078-9>.
18. MODIS Web. (2023). Retrieved from <https://modis.gsfc.nasa.gov/data/>.
19. Nandasena, W. D. K. V., Brabyn, L., Serrao-Neumann, S. (2022). Using Remote Sensing for Sustainable Forest Management in Developing Countries. In: *The*

Palgrave Handbook of Global Sustainability. Palgrave Macmillan, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-38948-2_35-1.

20. Nitoslawski, S. A., Wong-Stevens, K., Steenberg, J. W. N., Witherspoon, K., Nesbitt, L., & Konijnendijk van den Bosch, C. C. (2021). The digital forest: Mapping a decade of knowledge on technological applications for forest ecosystems. *Earth's Future*, 9, e2021EF002123. <https://doi.org/10.1029/2021EF002123>.

21. Sentinel-hub EO-Browser. (2023). Retrieved from <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>.

22. Shumilo, L., Yailymov, B., Lavreniuk, M., & Bilokonska, Y. (2020). Remote Sensing Approaches for Deforestation Identification in Ukraine. *IEEE 5th International Symposium on Smart and Wireless Systems Within the Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS-SWS)*. DOI:10.1109/idaacssws50031.2020.9297054 .

23. Yan Gao, Margaret Skutsch, Jaime Paneque-Gálvez and Adrian Ghilardi (2020) Remote sensing of forest degradation: a review. *Environmental Research Letters*, 15, 103001, DOI: 10.1088/1748-9326/abaad7.

24. El-Haggar, Salah M. Chapter 8 – Sustainability of Construction and Demolition Waste Management, *Sustainable Industrial Design and Waste Management* [Розділ 8. Сталість поводження з відходами будівництва та знесення, Сталий промисловий дизайн і управління відходами]. Academic Press, 2007, 261-292

25. Goldammer, J. G., 2013 *Beyond Climate Change: Wildland Fires and Human Security in Cultural Landscapes in Transition – Examples from Temperate-Boreal Eurasia*. *Vegetation Fires and Global Change – Challenges for Concerted International Action A White Paper directed to the United Nations and International Organizations*. 285-311.

26. Goldammer, J.G., E. Brunn, S. Hartig, J. Schulz, and F. Meyer. (2016). Development of technologies and methods for the application of prescribed fire for the management of *Calluna vulgaris* heathlands contaminated by unexploded ordnance (UXO): Problems and first experiences gained in a research and development project

in Germany. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 152,87-121. DOI 10.19213/973152; ISBN 978-3-7843-4052-4.

27. Goldammer, J.G., Kashparov V.O., Zibtsev S.V., Robinson S. (2014). Best practices and recommendations for wildfire suppression in contaminated areas, with focus on radioactive terrain. Global Fire Monitoring Center Organization for Security and Cooperation in Europe. URL: <https://gfmc.online/globalnetworks/seeurope/OSCE-GFMC-Report-Fire-Management-Contaminated-Terrain-2014-ENG.pdf>

28. Goldammer, J.G., Nikolov, N.N. (2007) Ecological Damage Assessment of the Wildfires in the Former Yugoslav Republic of Macedonia in 2007. Joint Mission by the UNEP-OCHA Joint Environment Unit, UNEP, UNDP and GFMC. <http://www.fire.uni-freiburg.de/GlobalNetworks/SEEurope/FYROM-2007.pdf>

29. Goldammer, J.G., Zibtsev, S. (eds.) (2009) Advanced Seminar “Wildfires and Human Security: Fire Management on Terrain Contaminated by Radioactivity, Unexploded Ordnance (UXO) and Land Mines”, Kyiv / Chernobyl, Ukraine, 6-8 October 2009, Abstract Volume, 41p. <http://www.fire.uni-freiburg.de/GlobalNetworks/SEEurope/GFMC-CoE-OSCE-Seminar-Ukraine-Brochure-Final-06-Oct-2009.pdf>

30. Gómez, C., White, J. C., & Wulder, M. A. (2016). Optical remotely sensed time series data for land cover classification: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 116, 55–72. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.03.008>

31. Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>

32. Gorsevski, V., Kasischke, E., Dempewolf, J., Loboda, T., & Grossmann, F. (2012). Analysis of the Impacts of armed conflict on the Eastern Afromontane forest region on the South Sudan—Uganda border using multitemporal Landsat imagery.

Remote Sensing of Environment, 118, 10–20.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.10.023>

33. Griffiths, P., van der Linden, S., Kuemmerle, T., & Hostert, P. (2013). A Pixel-Based Landsat Compositing Algorithm for Large Area Land Cover Mapping. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 6(5), 2088–2101. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2012.2228167>

34. Guidelines for the creation and implementation of infrastructure concepts for preventive forest fire protection and the use of authorities and organizations with security tasks (BOS) on areas suspected of or contaminated with explosive ordnance. (2020). Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA), Bundesforst. Guidelines on the protection of the natural environment in armed conflict.

35. Rules and recommendations relating to the protection of the natural environment under international humanitarian law, with commentary. (2020). International Committee of the Red Cross. 128 p.

36. Hansen, M. C., & Loveland, T. R. (2012). A review of large area monitoring of land cover change using Landsat data. *Remote Sensing of Environment*, 122, 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.08.024>

37. Hansen, M. C., Egorov, A., Potapov, P. V., Stehman, S. V., Tyukavina, A., Turubanova, S. A., Roy, D. P., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Ju, J., Kommareddy, A., Kovalsky, V., Forsyth, C., & Bents, T. (2014). Monitoring conterminous United States (CONUS) land cover change with Web-Enabled Landsat Data (WELD). *Remote Sensing of Environment*, 140, 466–484. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.08.014>

38. Hanson, T. (2018). Biodiversity conservation and armed conflict: a warfare ecology perspective. *Annals of the New York Academy of Sciences*. doi:10.1111/nyas.13689

39. ENVIRONMENTAL DAMAGE IN EASTERN UKRAINE AND RECOVERY PRIORITIES. URL: https://fsr.org.ua/sites/default/files/imce/environmental_damage_in_eastern_ukraine_and_recovery_priorities_2.pdf

40. Voytovych I., Malovanyy M., Zhuk V., Mukha O. 2020 Facilities and problems of processing organic wastes by family-type biogas plants in Ukraine. *Journal of water and land development*, 45(4–6), 185–189. <https://doi.org/10.24425/jwld.2020.133493>
41. Yakibchu O.V. 2014. Peculiarities of ecological security of Ukraine in the system of national security. *Bulletin of Taras Shevchenko Kyiv National University*, 3(2), 100–104.
42. Total economic losses suffered during the war. Kyiv School of Economics. 2022. Available at: <https://kse.ua/en/about-the-school/news/zagalna-sumapryamih-zadokumentovanih-zbitkiv-infrastrukturistanovit-mayzhe-92-mlrd>.
43. The day of the war with Russia costs Ukraine up to \$ 4 billion. UKRINFORM. 08.04.2022. Available at: <https://www.ukrinform.ua/rubriceconomy/3452024-den-vijni-zrosieu-kostueukraini-do-4-milardiv-smigal.html>
44. Sak T., Bilo I., Tkachuk J. 2022. Ecological and economic consequences of the Russian-Ukrainian war. *Economy and Society*, 38.

ДОДАТОК А



МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗА ДАНИМИ ДЗЗ

Спеціальність: 103- Науки про Землю

Виконавець:

Керівник:

Освітня програма: Космічний моніторинг Землі / Студентка гр. №465м, Стародубська В.В. к.т.н., зав. каф. Горілки С.І.

Актуальність роботи – З 2014 року продовжується криза та руйнівна війна зорєнтованого агресора, який є російська федерація, проти України. Метою цієї війни є тотальний контроль над усією територією або її знищення. 24 лютого 2022 року розпочався новий етап війни у вигляді повномасштабного наступу зброєю на всіх кордонах країни. Трагічні обставини мігтено змінити не тільки людські долі, але і створили нові загрози природі України. Злочини росії проти довколишнього середовища потребують вивчення, задокументування та відшкодування збитків.

Мета роботи – підвищення ефективності визначення стану лісових насаджень за дистанційними даними

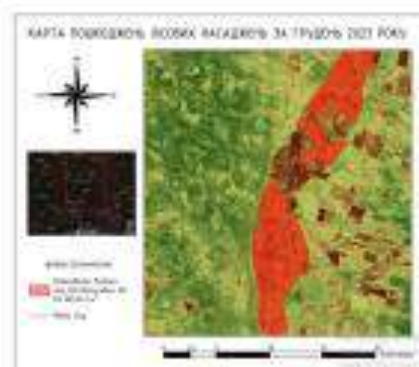
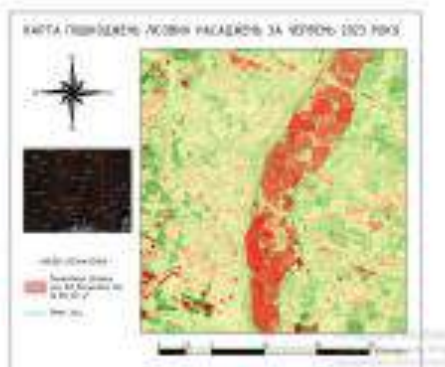
Об'єкт дослідження – процес визначення пошкоджень лісових насаджень за даними ДЗЗ

Предмет дослідження – методи визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ

Завдання дослідження:

1. Аналіз наявних даних про стан лісових насаджень.
2. Розробка методики визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ.
3. Практична реалізація розробленої методики.

Очікувані результати:



ДОДАТОК Б



Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
Факультет ракетно-космічної техніки
Кафедра геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
Спеціальність: 103 – Науки про Землю
Освітня програма: Космічний моніторинг Землі

Методика визначення стану лісових насаджень за даними ДЗЗ

Виконала: студентка 465^м групи
Стародубцева В.В.
Керівник: к.т.н., зав. каф. Горелик С.І.

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

Харків - 2024



Актуальність роботи

З 2014 року продовжується кривава та руйнівна війна жорстокого агресора, яким є російська федерація, проти України. Метою цієї війни є тотальний контроль над нашою державою або її знищення. 24 лютого 2022 року розпочався новий етап війни у вигляді повномасштабного наступу ворога на всіх кордонах країни. Трагічні обставини миттєво змінили не тільки людські долі, але і створили нові загрози природі України. Злочини росії проти довкілля також потребують вивчення, засудження та відшкодування збитків.



Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.



Мета роботи – дослідження збитків від військової діяльності лісгоспам

Об'єкт дослідження – збитки від військової діяльності лісгоспам Харківської області

Предмет дослідження – методи дослідження збитків лісгоспам на основі даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ)

Отримані результати – картографічні моделі змінення площі лісових насаджень під час війни

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

3



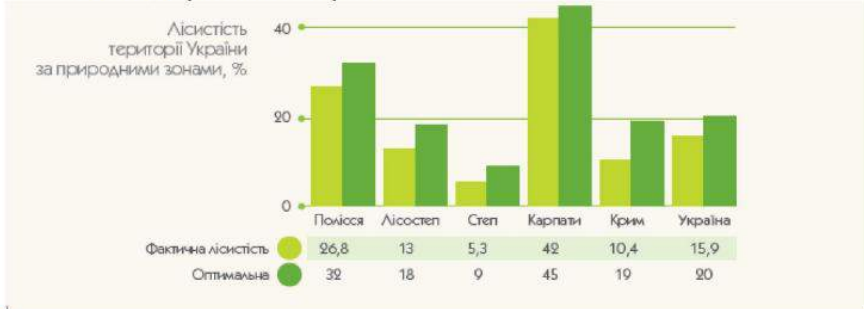
Структурна схема методики визначення пошкоджень лісу за допомогою ПС-технологій на прикладі території Харківської області.



Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

4

Показники та фактори розвитку галузі лісового господарства в Україні



Загальна площа лісових ділянок, що належать до лісового фонду України, становить 10,4 млн га, в тому числі вкриті лісовою рослинністю 9,6 млн га.

Лісистість України становить 15,9%. Але, незважаючи на досить невелику лісистість території, Україна займає 9-те місце у Європі за площею лісів та 7-те місце за запасами деревини. Умови для лісовирощування в Україні неоднорідні, тому ліси поширені територією держави нерівномірно.

Щоб активувати Windows, перейдіть до параметрам комп'ютера.

Розподіл лісових площ України за переважаючими породами, %



Ліси України сформовані понад 30 видами деревних порід, серед яких домінують сосна, дуб, бук, ялина, береза, вільха, ясен, граб, ялиця. Хвойні насадження займають 43% загальної площі, зокрема, сосна – 35%. Твердолистяні насадження становлять 43%, зокрема, дуб і бук – 37%.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам комп'ютера.

Площа лісів, які опинилися в зоні військових дій та на тимчасово окупованій території Харківської області, га, тис. м.

ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ	126906,1	31924,96
ДП "Жовтневий лісгосп"	4317,1	1026,26
ДП "Балаклійський лісгосп"	10132	2073,43
ДП "Вовчанський лісгосп"	26053,7	7237,45
ДП "Куп'янський лісгосп"	30975	7179,9
ДП "Тутянський лісгосп"	110,4	31,07
ДП "Ізюмський лісгосп"	29386	7354,52
ДП "Харківська лісова науково-дослідна станція"	9792,5	2426,76
ДП "Чугуєво-Бабчанський лісгосп"	16139,4	4595,57

Збройна агресія російської федерації проти України мала та має суттєві наслідки для лісового господарства України - 2.9 млн га лісів мають різні рівні пошкодження. З урахуванням лісів АР Крим та Луганської та Донецької областей, які були окуповані до 2022 року, на даний час близько 1 млн га лісів знаходяться в окупації чи перебувають під впливом активних бойових дій.

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

7



Аналіз ресурсів для отримання знімків

EarthExplorer від USGS



- + дозволяє фільтрувати результати пошуку за датою, відсотку хмарності і будь-якій кількості сенсорів;
- можна завантажити безліч продуктів з даними, включаючи рівні Level-1,2,3, знімки в природних кольорах, тепловізійні знімки і багато іншого в залежності від сенсора.
- не дозволяє експортувати знімки у різних комбінаціях каналів.

EO Browser від Sentinel Hub



- + дозволяє фільтрувати результати пошуку за датою, відсотку хмарності і будь-якій кількості сенсорів;
- для одного знімка можна застосувати як мінімум 8 комбінацій каналів;
- можна завантажити будь-який супутниковий знімок з широким спектром каналів або в природних кольорах. Він може бути повним або обрізаним в форматі JPEG, KMZ або GeoTIFF.
- набори даних обмежені рендерингом з певного масштабу.

LandViewer від EOS

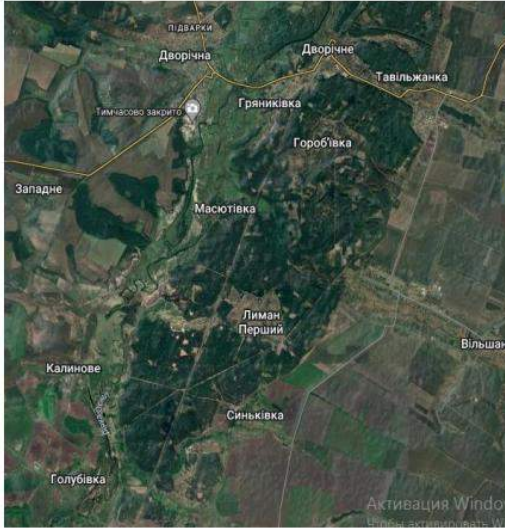


- + охоплює величезну кількість загальнодоступних бібліотек;
- знімки легко знайти, задавши що цікавить область за допомогою величезної кількості опцій і завантаження файлу. Вибирається тип сенсора і таймфрейм. Відсоток хмарного покриття AOI доступні в якості умов завантажити будь-який супутнипошуку фільтра;
- можна завантажити будь-який супутниковий знімок з широким спектром каналів або в природних кольорах. Він може бути повним або обрізаним в форматі JPEG, KMZ або GeoTIFF.

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

7



Обрана ділянка Харківської області для дослідження зміни площі

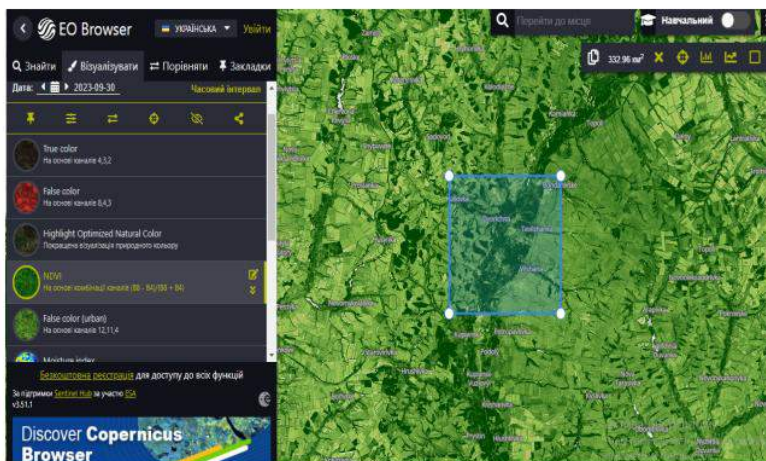
Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

5

9

Normalized Difference Vegetation Index; NDVI



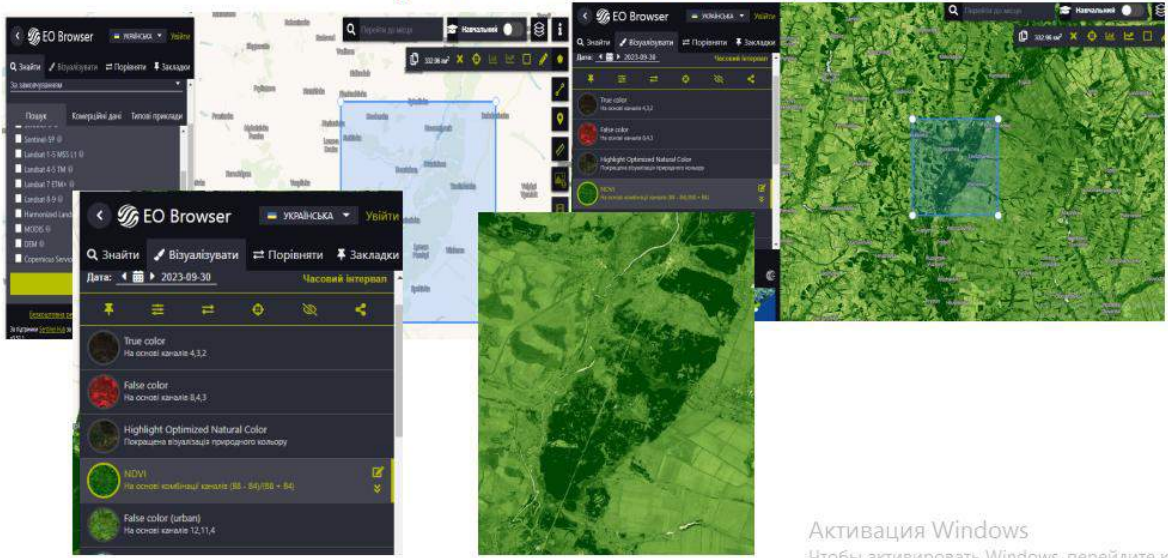
У роботі використовувався один із найбільш поширених індексів – NDVI. Він вимірює щільність зеленої маси рослинності, зафіксованої на супутниковому знімку. Здорова рослинність має дуже характерну криву спектрального відбиття, яку ми можемо використовувати для обчислення різниці між двома діапазонами — видимим червоним та ближнім інфрачервоним. NDVI відображає цю різницю у вигляді числа від -1 до 1. до

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

10

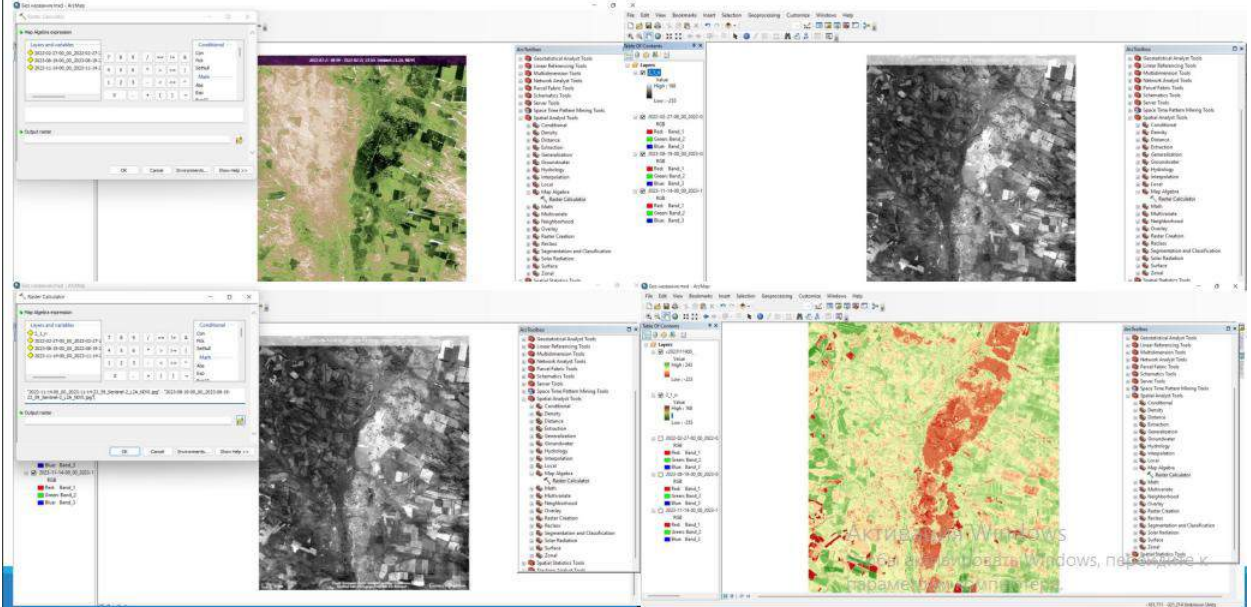
Отримання космічних знімків



Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.



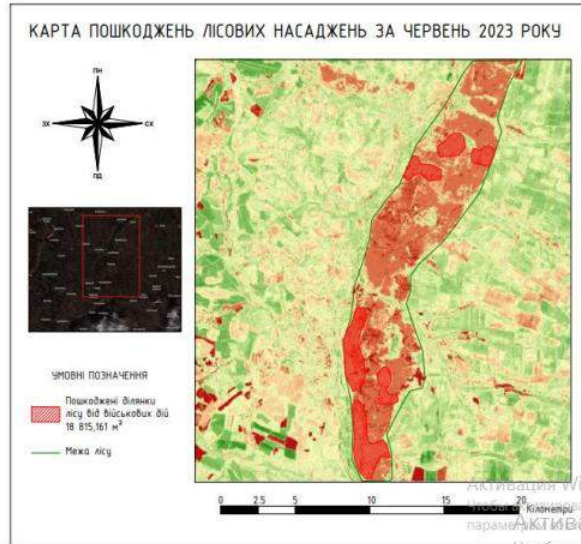
Обработка данных в ArcGIS Desktop



Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.



Картографічна модель пошкоджень лісових насаджень Харківської області за літо 2023 року

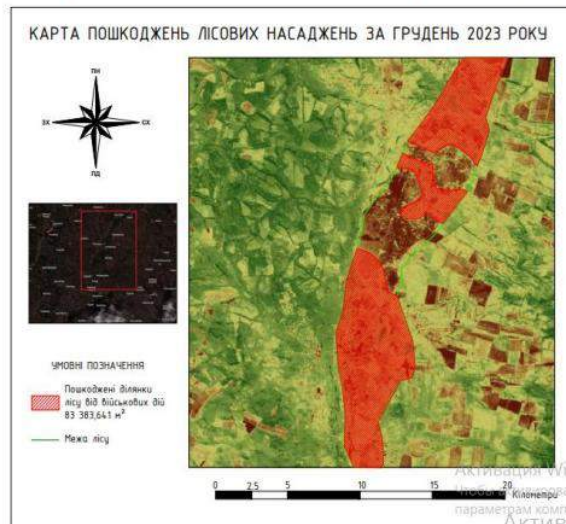


Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

13



Картографічна модель пошкоджень лісових насаджень Харківської області за зиму 2023 року



Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

14



Фінансовий аналіз збитків завданих лісовим господарствам

На Харківщині бойові дії охопили 40% лісів, а збитки внаслідок російських обстрілів становлять щонайменше 100 мільярдів гривень. Фінансування із загального фонду у 2022 році за бюджетними програмами склало 335236,3 тис.грн (приблизно 10% від потреби у бюджетному фінансуванні), а саме:

- програма 2709010 «Керівництво та управління у сфері лісового господарства» (127694,2 тис.грн);
- програма 2709060 «Ведення лісового та мисливського господарства, охорона і захист лісів в лісовому фонді» виключно на функціонування бюджетних установ та установ природно-заповідного фонду (194048,4 тис.грн);
- програма 2701040 «Наукова і науково-технічна діяльність у сфері захисту довкілля та природних ресурсів» (13493,7 тис.грн).

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

15



Висновки

Аналіз існуючих методик пошуку полігонів рубок лісу за допомогою даних ДЗЗ показав, що доцільним та найбільш ефективним методом є застосування методу NDVI з механічною постобробкою. Метод дає змогу за даними космічного моніторингу знаходити ділянки ймовірних пошкоджень та векторизувати їх.

Аналіз вказує на те, що на території України унаслідок збройного конфлікту виникла дисбалансована військова природно-техногенна геосистема. Ця геосистема характеризується пошкодженням та забрудненням ґрунтів, погіршенням біорізноманіття та руйнуванням лісових насаджень небезпечних об'єктів через пожежі та активні воєнні дії.

Результатами цієї роботи є оцінка зміни площ лісових насаджень у Харківській області, які постраждали внаслідок активних бойових дій.

З початку агресії російської федерації проти України протягом 2022 року Харківська область щодня перебувала під ворожими обстрілами. Найбільшої шкоди ворог заподіяв Ізюмському, Куп'янському, Вовчанському та Чугуєво-Бабчанському лісовим господарствам. Окрім спалених насаджень, окупанти знищили майже всю протипожежну техніку й обладнання.

Але, незважаючи на важку ситуацію, у регіоні вже почалася робота з відновлення лісових насаджень. За інформацією Харківської ОВА, цієї весни в Харківській області планують висадити щонайменше 1,2 мільйона сіянців деревних порід, зокрема сосни звичайної та кримської.

Активация Windows

Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

16