

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра експлуатації лісових ресурсів  
та деревообробних технологій

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**Купрійчук Євгеній Тарасович**

УДК 630: 546.79: 504.064.3 (477)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
Оцінка наслідків пожеж на території  
Чорнобильського радіаційно-екологічного  
біосферного заповідника**

Спеціальність 205 – «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»  
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання  
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне  
джерело

\_\_\_\_\_ Є. Т. Купрійчук

**Науковий керівник**  
Зимарова А.А.  
к.б.н., доцент

**Висновок кафедри** \_\_\_\_\_ за  
результатами попереднього захисту: \_\_\_\_\_

Протокол засідання кафедри \_\_\_\_\_ №  
\_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### **Результати захисту кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ захистив (ла)  
(прізвище ,ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою \_\_\_\_\_

за шкалою ECTS \_\_\_\_\_

за національною шкалою \_\_\_\_\_

Секретар ЕК

\_\_\_\_\_ Н.М. Білецька  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

## АНОТАЦІЯ

**Купрійчук Є. Т. Оцінка наслідків пожеж на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника.** – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – Лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Робота присвячена встановленню причин та наслідків пожеж 2020 року на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника та розробці рекомендацій для уникнення подібних ситуацій у майбутньому. Пожежі у Чорнобильському радіаційно-екологічному біосферному заповіднику почалися 3 квітня 2020 року і тривали до кінця місяця. Встановлено 4 осередки масштабних пожеж на території Чорнобильської зони відчуження: південно-західний, південний, східний та центральний, за кожним з яких були оцінені збитки для екосистем. Загальна площа пройдена вогнем у зоні відчуження навесні 2020 року становила 66222,5 га, у тому числі на території заповідника – 51806,5 га. Найбільше від пожеж постраждали лісові масиви Луб'янського лісництва – 22280,2 га, а найменші площі вигоріли у Дитятківському лісництві – 3261,5 га. Пожежі порушили або знищили 32413,1 га лісових насаджень (23% загальної площі лісів), 10 721,7 га перелогів, 3530,4 га водно-болотних екосистем. Серед пошкоджених лісів 52% припадає на насадження сосни звичайної, 35% берези повислої, 6,4% вільхи чорної, 4,3% дуба звичайного. Сума загальних збитків від пожеж на території Заповідника приблизно складають 8523,676 млн. грн., в тому числі – внаслідок знищення лісів 8075,113 млн. грн., знищення природного лісопоновлення – 441,875 млн. грн., знищення водно-болотних екосистем – 4,975 млн. грн.

**Ключові слова:** збитки від пожеж, природні екосистеми, чорнобильська зона відчуження, Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник.

## ANNOTATION

**Kupriichuk Ye. T. Assessment of the consequences of the fires on the territory of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve.** – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 205 – Forestry. – Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The work is devoted to establishing the causes and consequences of fires in 2020 on the territory of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve and developing recommendations to avoid similar situations in the future. The fires in the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve began on April 3, 2020 and lasted until the end of the month. Four outbreaks of large-scale fires have been identified in the Chernobyl Exclusion Zone: southwestern, southern, eastern, and central, for each of which has assessed damage to ecosystems. The total area covered by the fire in the exclusion zone in the spring of 2020 was 66,222.5 hectares, including 51,806.5 hectares in the reserve. The forests of the Lubyanka forestry suffered the most from the fires - 22,280.2 hectares, and the smallest areas were burned in the Dytyatkivsky forestry - 3,261.5 hectares. Fires destroyed 32,413.1 ha of forest plantations (23% of the total forest area), 10,721.7 ha of fallow lands, 3530.4 ha of wetland ecosystems. Among the damaged forests, 52% are planted with Scots pine, 35% with hanging birch, 6.4% with black alder, 4.3% with common oak. The amount of total losses from fires on the territory of the Reserve is approximately UAH 8,523.676 million, including - due to deforestation UAH 8,075.113 million, destruction of natural reforestation - UAH 441.875 million, destruction of wetland ecosystems - UAH 4,975 million.

**Keywords:** fire damage, natural ecosystems, Chernobyl exclusion zone, Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ .....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. СТАН ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ У ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ.....	9
1.1. Аварія на Чорнобильській АЕС та радіоактивне забруднення навколишнього середовища.....	9
1.2. Особливості управління лісами зони відчуження.....	10
1.3. Оцінка рівня пожежної небезпеки лісів зони відчуження.....	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1. Методика розрахунку збитків від пожеж на природоохоронних територіях.....	21
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА НАСЛІДКІВ ПОЖЕЖ 2020 РОКУ У ЧОРНОБИЛЬСЬКОМУ БІОСФЕРНОМУ РАДІАЦІЙНО- ЕКОЛОГІЧНОМУ ЗАПОВІДНИКУ.....	26
3.1. Хронологія розвитку пожеж 2020 року на території ЧРЕБЗ.....	26
3.2. Оцінка шкоди завданої пожежами.....	30
3.2.1. Збитки від пожеж на південному заході ЧРЕБЗ.....	30
3.2.2. Наслідки від пожеж на півдні ЧРЕБЗ.....	33
3.2.3. Наслідки пожежі на сході ЧРЕБЗ.....	35
3.2.4. Шкода від пожежі в центральній частині ЧРЕБЗ.....	36
ВИСНОВКИ.....	39
РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41
ДОДАТКИ.....	46

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

МАГАТЕ – Міжнародна агенція з атомної енергії;

ЧАЕС – Чорнобильська атомна електростанція;

ЧРЕБЗ – Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник;

ЧЗВ – Чорнобильська зона відчуження;

ДЗЗ – дистанційне зондування Землі;

ДСП – державне спеціалізоване підприємство;

БЛА – безпілотні літальні апарати;

ДСНС – державна служба із надзвичайних ситуацій;

ПЗФ – природно-заповідний фонд;

РАВ – радіоактивні відходи.

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Головною особливістю території чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ), яка має площу 260 000 га, є значна забрудненість радіонуклідами із довгим періодом напіврозпаду, зокрема, плутонію ( $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Pu}$ ),  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  [35]. З точки зору пожежної безпеки, ЧЗВ характеризується недостатньо ефективним управлінням лісовим господарством та пожежною охороною, що проявляється у поширенні масових спалахів шкідників і хвороб, недостатній кількості рубок формування та оздоровлення лісів, і, як наслідок, у захаращеності лісових насаджень та накопиченні значних обсягів мертвої деревини у лісових насадженнях [41].

Численні лісові пожежі, які вже виникали в ЧЗВ протягом 35 років її існування, у тому числі катастрофічні пожежі 2020 року (66222,5 га), виявили наявність джерел займання по всій території зони відчуження, у тому числі і на найбільш забруднених територіях. Крім того, нинішня система управління та протипожежна інфраструктура є недостатньою для зниження майбутніх ризиків лісових пожеж [9]. Саме тому розробка рекомендацій щодо невідкладних кроків для покращення управління пожежною безпекою в ЧЗВ є надзвичайно важливою науковою проблемою.

**Метою** роботи є встановлення причин та наслідків пожеж 2020 року на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника та розробка рекомендацій для уникнення подібних ситуацій у майбутньому.

Для досягнення поставленої мети потрібно виконати наступні **завдання**:

- розглянути хронологію пожеж, які мали місце у квітні 2020 року на території чорнобильської зони відчуження;
- проаналізувати наслідки пожеж Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника;
- оцінити збитки від пожеж для екосистем ЧРЕБЗ;
- розробити рекомендації з удосконалення протипожежної безпеки на території заповідника.

**Об'єкт** дослідження – удосконалення протипожежного управління в чорнобильській зоні відчуження.

**Предмет** дослідження – наслідки пожеж 2020 року у Чорнобильському радіаційно-екологічному біосферному заповіднику.

**Методи дослідження.** За основу були взяті дані супутникової зйомки. Межі пожеж уточнювали шляхом обстеження згарищ, аерофотозйомки із застосуванням БЛА тощо. Для визначення збитків від надзвичайної ситуації по кожному компоненту об'єкта ПЗФ закладали пробні площі в типових біогеоценозах. На пробних площах здійснюється оцінка зміни стану екосистеми під впливом пожежі відносно її первинного стану або екосистем-аналогів.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження:**

1. **Купрійчук Є. Т.** Аналіз фітосанітарного стану лісів Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника. *Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття – 2021*: мат. IV Всеукр. наук.-практ. конф. (16 – 18 червня 2021 р.). Житомир, 2021. С. 90 – 91.

2. Зимароєва А. А., Рожок О. А., Мазур Д. А., **Купрійчук Є. Т.** Динаміка Виникнення лісових пожеж в ДП «Овруцьке ЛГ». *Наукові читання-2021: науково-теоретичний збірник*. Житомир: Поліський національний університет, 2021. с. 15 -17.

3. **Купрійчук Є.** Оцінка наслідків пожеж на південному заході Чорнобильського радіаційно-екологічного заповідника. *Ліс, наука, молодь*: матеріали IX Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 122 - 23.

**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблені рекомендації дозволять удосконалити систему управління пожежною безпекою та тактику гасіння пожеж на території чорнобильської зони відчуження.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 65 сторінках друкованого тексту, складається із вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій, списку використаної літератури, додатків. Текст ілюстрований 11 таблицями і 9 рисунками. Список літератури містить 41 найменування.



## РОЗДІЛ 1. СТАН ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ У ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ

### 1.1. Аварія на Чорнобильській АЕС та радіоактивне забруднення навколишнього середовища

6 квітня 1986 р. планові випробування реактора №4 на Чорнобильській атомній електростанції призвели до вибуху та 10-денної пожежі [28, 37]. Близько 30 пожежників загинули під час або незабаром після радіаційного опромінення та більше 200 000 км<sup>2</sup> території Європи були забруднені <sup>137</sup>Cs з надвисокою щільністю (понад 37 кБк/ м<sup>2</sup>). Понад 70% найбільш постраждалих територій знаходяться в Білорусі, Росії та Україні. Випадання радіонуклідів були надзвичайно різноманітними за складом (насамперед <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr, <sup>239</sup>Pu) та кількістю залежно від того, яка саме частина реактора горіла в момент, коли дощ перетинався забрудненими повітряними масами [38]. Навесні та влітку 1986 року з території, що оточує Чорнобильську електростанцію, було евакуйовано понад 116 000 осіб та, згодом, ще 320 000 людей були остаточно переселені із радіоактивно забруднених територій [33]. Навколо реактора створено дві зони відчуження, одна в Україні (Чорнобильська зона відчуження (ЧЗВ), площею 260 тис. га) та інша – в Білорусі (Поліський державний радіоекологічний заповідник, площею 240 тис. га). В цих зонах було обмежено доступ для інших цілей, крім підтримки інфраструктури та стабілізації чотирьох атомних електростанцій. Проте, 26 квітня 2016 року на території Чорнобильської зони відчуження було створено Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник з метою охорони зональних типових природних екосистем, здійснення фонових екомоніторингу та вивчення ступеню впливу на природні комплекси діяльності людини [3, 23].

Варто зауважити, що широкий діапазон впливів від осадження радіоізотопів зафіксовано як всередині так і за межами зони відчуження [26, 36]. Наслідки для здоров'я населення включають численні захворювання, що пов'язані з впливом

радіонуклідів, які поширилися під час вибуху та пожежі в реакторі [38]. За даними МАГАТЕ, Більше ніж сім мільйонів людей наразі отримують (або принаймні мають право на отримання) спеціальні надбавки, пенсії та пільги на медичне обслуговування внаслідок Чорнобильської аварії [33].

Вибух на ЧАЕС призвів до викиду до 12 000 ПБк (Пета Беккерель –  $10^{15}$  Беккерель) радіоактивних речовин в навколишнє середовище [32]. Через тридцять п'ять років після катастрофи радіоактивне забруднення продовжує бути важливою екологічною проблемою в Україні та Білорусі. Зона в радіусі 30 км навколо атомної станції є найбільш радіаційно забрудненою і має назву Чорнобильська зона відчуження (ЧЗВ). Найбільш поширеними є радіоактивні елементи  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$ , з періодом напіврозпаду 30 і 29 років відповідно [3]. Саме ці радіонукліди, у зв'язку їх фізико-хімічними властивостями, становлять найбільшу загрозу здоров'ю людей. У 10-кілометровій зоні навколо ЧАЕС спостерігається сильне забруднення радіоактивним плутонієм ( $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$  та  $^{241}\text{Pu}$ ) з періодом напіврозпаду разів від ста до тисячі років. Радіоактивний розпад  $^{241}\text{Pu}$  призведе до забруднення іншим радіонуклідом, що має значний негативний вплив на здоров'я людини,  $^{241}\text{Am}$ , яке за прогнозами, буде зростати протягом наступних 100 років [33].

## 1.2. Особливості управління лісами зони відчуження

Основними цілями створення ЧЗВ у 1986 році були обмеження доступу населення на забруднені території та забезпечення дотримання особливого режиму охорони, щоб звести до мінімуму поширення радіонуклідів поза зоною. Для моніторингу радіоактивності повітря в центральній частині зони відчуження була встановлена автоматизована система (ASKRO), що має 39 датчиків. Також, була створена додаткова система екологічного моніторингу для оцінки рівня радіоактивного забруднення ґрунтів, підземних та відкритих вод, рослинності і дикої природи [41].

Двома основними факторами, що сприяють міграції радіонуклідів за межі ЧЗВ є весняна повінь р. Прип'ять та лісові пожежі. Для запобігання вимивання

радіонуклідів під час весняної повені побудовані дамби у найбільш забруднених місцях річки Прип'ять. Хоча, радіонукліди все ще мігрують з паводковими водами у весняний час, але це становить відносно низький рівень загрози населенню через високий рівень розведення чистою водою [41].

Небезпека з боку лісових пожеж у поширенні радіонуклідів була вперше продемонстрована через шість років аварії, коли в серпні 1992 р. великі та численні лісові пожежі знищили до 17 000 га забруднених лісів і луків. Деякі пожежі перетнули кордон з Білоруссю і поширилися в Білоруську частину ЧЗВ. Після цих катастрофічних пожеж, було створене спеціалізоване Чорнобильське лісове господарство, із загальною чисельністю 400 співробітників, з метою управління лісами та пожежною безпекою в ЧЗВ та запобіганню міграції радіонуклідів поза зоною [5, 41].

До аварії на Чорнобильській АЕС території, що наразі входить до ЧЗВ, були порівну розподілені між сільським господарством і лісовим господарством. Наразі вся територія зони відчуження, за виключенням сіл, міст Чорнобиль і Прип'ять, і колишньої АЕС, віднесено до категорії «лісові землі», що мають загальну площу 240 000 га. Із цієї площі, 150 000 га (57 %) становлять саме ліси, а деякі території містять частку луків. Однак за рахунок природної регенерації лісів на колишніх сільськогосподарських полях, особливо в місцях, де виникають порушення трав'яного покриву, виникли нові лісові насадження. Площа таких новостворених насаджень збільшується, насамперед у районах, прилеглих до великих лісових масивів [6]. ЧЗВ значною мірою характеризуються сухими піщаними ґрунтами. На даний момент переважаючою лісоутворювальною породою є сосна звичайна (*Pinus sylvestris*). Площа хвойних лісів що становить 89 000 га, а інші ліси землі вкриті насадженнями з переважанням м'яколистяних порід (зокрема, *Betula pendula*, *Populus tremula* та *Alnus glutinosa* – 50800 га) та дуба (*Quercus robur* – 7500 га) [7].

Історично так склалося, що більше 50% соснових насаджень в ЧЗВ були монокультурними, які були створені в 1950-1960-х роках за дуже щільною схемою посадки (7 – 10 000 саджанців на га). З 1986 р. рубки формування та

оздоровлення були різко скорочені або повністю припинені у більшості соснових насаджень через високий рівень радіації. Це має значні наслідки для небезпеки лісової пожежі. Величина лісової пожежі залежить від кількості наявного палива, яка по суті визначається за інтенсивністю рубок та вивезення деревини із лісу. Так, згідно із Планом управління лісами у ЧЗВ у 2006 р., значна частина запланованих лісокультурних заходів не була виконана через брак фінансування та кадрів. Наприклад, з 2004 по 2006 рр. було виконано лише 50% запланованого раннього проріджування молодняків (до 20 років), рубки формування та оздоровлення лісів в середньовікових насадженнях виконані на 20%, а в пристигаючих також на 20 %. Хоча, продукти переробки деревини мають певне комерційне використання, насамперед як опори для видобутку вугілля. Варто зауважити, що лісокультурні заходи виконуються лише на ділянках, які затверджені Службою радіологічного контролю ЧЗВ («Екоцентр»), якщо забруднення лісоматеріалів (круглих без кори) не перевищує допустимий поріг 1000 Бк/кг [2]. Отже, зростає відсоток невиконання мінімальних лісокультурних заходів у лісах, що призводить для накопичення горючих матеріалів у лісах та, в цілому, негативно впливає на здоров'я лісу.

Масові спалахи соснового шовкопряду (*Dendrolimus pini*) мали місце в ЧЗВ у 1997 та 2006 рр., шовкопряду-монашки (*Lymantria monacha*) у 1995 р. і соснового пильщика (*Diprion pini*) у 2003 році. Через відсутність ефективних заходів захисту до 8 500 га лісу у найбільш забрудненій центральній частині ЧЗВ були сильно пошкоджені цими комахами. Ще 12300 га було пошкоджено кореневою губкою (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Дані лісовпорядкування 2007 року свідчили, що 15300 га лісів в ЧЗВ були пошкоджені різними агентами, в т.ч. 5300 га шкідниками. Внаслідок цього пожежна небезпека на великих площах лісів значно посилилася. Дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) підтвердили, що 9 000 га ліси повністю загинули внаслідок пожеж та шкідників [8].

Ступінь небезпеки для працівників ЗВ, населення і навколишнього середовища від радіоактивних пожеж рослинності в ЧЗВ залежать від розподілу

та щільності забруднення радіонуклідами і видів вогню. Протягом першого місяця після аварії наприкінці квітня 1986 р. радіоактивні опади осідали на поверхні рослин, особливо на деревостанах сосни звичайної, оскільки листяних породи ще не утворили весняне листя. Протягом 4 – 6 місяців більшість радіонуклідів мігрували, накопичуючись у мохах і ґрунтах. Завдяки кореневій системі рослинність поступово поглинає ті радіонукліди, що характеризуються більш високою хімічною доступністю і мобільністю у навколишньому середовищі. Протягом 3-4-х років, був досягнутий стабільний розподіл радіонуклідів у ґрунті та рослинному покриві. Сьогодні, концентрації кожного радіоактивного елемента значно різняться між різними компонентами рослинності. Відповідно до типів лісорослинних умов, 70 – 85% радіонуклідів в даний час зосереджені у верхніх ґрунтових шарах лісів, лісовій підстилці і мохах, а 15-30 % осідають на деревах (кора, хвоя, деревина і гілки) або трави [11, 17, 39].

З метою ведення лісового господарства та протипожежного захисту лісів всі лісові землі ЧЗВ були поділені на сім лісівничих районів і на три зони за інтенсивністю ведення лісового господарства та охорони:

1. Зона обмеженого господарювання (жодної лісогосподарської діяльності): найбільш забруднена, центральна частина ЧЗВ (23,45% лісових земель; щільність забруднення ґрунту в цій зоні визначається за  $^{137}\text{Cs}$  понад 3 700 кБк/м<sup>2</sup>, або за  $^{90}\text{Sr}$  понад 370 кБк/м<sup>2</sup>, або за  $^{239}\text{Pu}$  понад 11,1 кБк/м<sup>2</sup>);

2. Зона обмеженого управління (31,2 % лісових угідь, граничне забруднення для  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{239}\text{Pu}$  становлять 1480, 111 і 3,7 кБк/м<sup>2</sup>, відповідно);

3. Зона нормального управління (45,35 % лісових земель).

У кожному лісництві є землі з усіх трьох зон, починаючи від високого забруднення до низького забруднення ділянок (Рис. 1.1.).

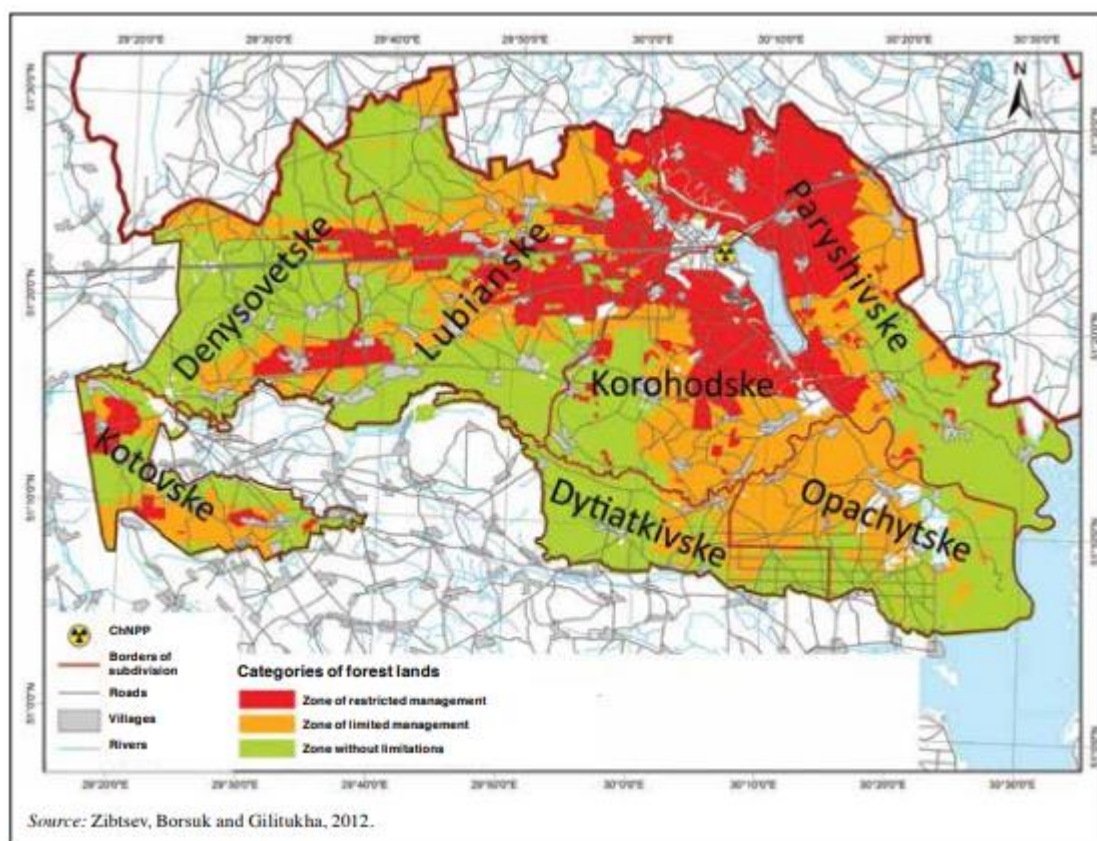


Рис. 1.1. Поділ території за лісництвами та рівнями радіаційного забруднення (зонами управління)

Отже, всі працівники чорнобильського лісгосподарського підприємства, яке називається ДСП «Північна Пуща», працюють на забруднених лісових територіях. Персонал, що працює на забруднених територіях повинен бути детально проінструктований про радіаційний захист, мате спеціальне обладнання та підлягати регулярним медичним обстеженням.

За оцінками, в лісах ЧЗВ накопичилося 1,4 млн. м<sup>3</sup> мертвої, радіоактивно забрудненої деревини, що потенційно може виступати паливом для лісових пожеж [10]. Згідно попередніх прогнозів, кількість забрудненої мертвої деревини до 2020 року мала збільшитися до 2,4 млн м<sup>3</sup> [8]. Висока густина насаджень послаблює дерева і посилює небезпеку лісових пожеж. Так, у 2014 року до складу середньовікових насаджень входило 6–20 % сухих дерев. Протягом наступних 5-10 років очікується відмирання ще 8 – 31 % дерев. Більшість соснових лісів характеризуються мінімальним приростом через конкуренцію за простір, світло та живлення серед дерев в насадженнях. Обсяг сухої та мертвої

деревини в ЧЗВ оцінюється в 9–26 м<sup>3</sup>/га. Загальний запас лісових горючих матеріалів в соснових насадженнях коливається від 110 т/га в 22-річних насадженнях до 220–280 т/га в насадженнях 44–64 років. З них 13–16 % становить паливо, що знаходиться безпосередньо на поверхні ґрунту та 84–87% палива знаходиться над поверхнею землі. Надґрунтове паливо складається з лісової підстилки (89–92%), деревного сміття (8–10%) і живого надґрунтового покриву (до 1 відсотка).

### 1.3. Оцінка рівня пожежної небезпеки лісів зони відчуження

Рівень пожежної небезпеки лісових насаджень зони відчуження оцінюється відповідно «Шкали оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду», затвердженої Державним агентством лісових ресурсів України [19]. Дана шкала включає п'ять класів небезпеки (I клас небезпеки – максимальний; V клас небезпеки – мінімальний) і враховує радіоактивне забруднення. Зокрема, до I класу пожежної небезпеки включають всі хвойні ліси віком до 40 років і старше, всі хвойні ліси на сухих і піщаних ґрунтах, ділянки, які раніше постраждали від пожеж, вирубок, а також ліси на радіоактивно забруднених землях (більше 15 Кі/км). За офіційними даними, 66% лісів ЧЗВ належать до I класу пожежної небезпеки, з яких 38% зростають на землях забруднених <sup>137</sup>Cs з рівнями вище 555 кБк/м<sup>2</sup>, і лише 13% лісів належать до II класу.

Ліси з найбільшим рівнем природної пожежної небезпеки зосереджені в центральних і південні частинах ЧЗВ, у т.ч. найбільш забруднені території знаходяться на захід і на північний схід від Чорнобильської АЕС (рис. 1.2.).

Для оцінки погодної (метеорологічної) пожежної небезпеки в Україні використовується п'ятибальна шкала, де V клас пожежної небезпеки є найвищим. Клас пожежної небезпеки визначає рівень пожежної готовності бригади та інтенсивності наземного та повітряного патрулювання лісів. Проте порівняльний аналіз історії пожеж та встановлених класів пожежної небезпеки на основі модифікованого індексу Нестерова показує, що така система раннього



попередження не відображає реальні значення пожежно-погодної небезпек

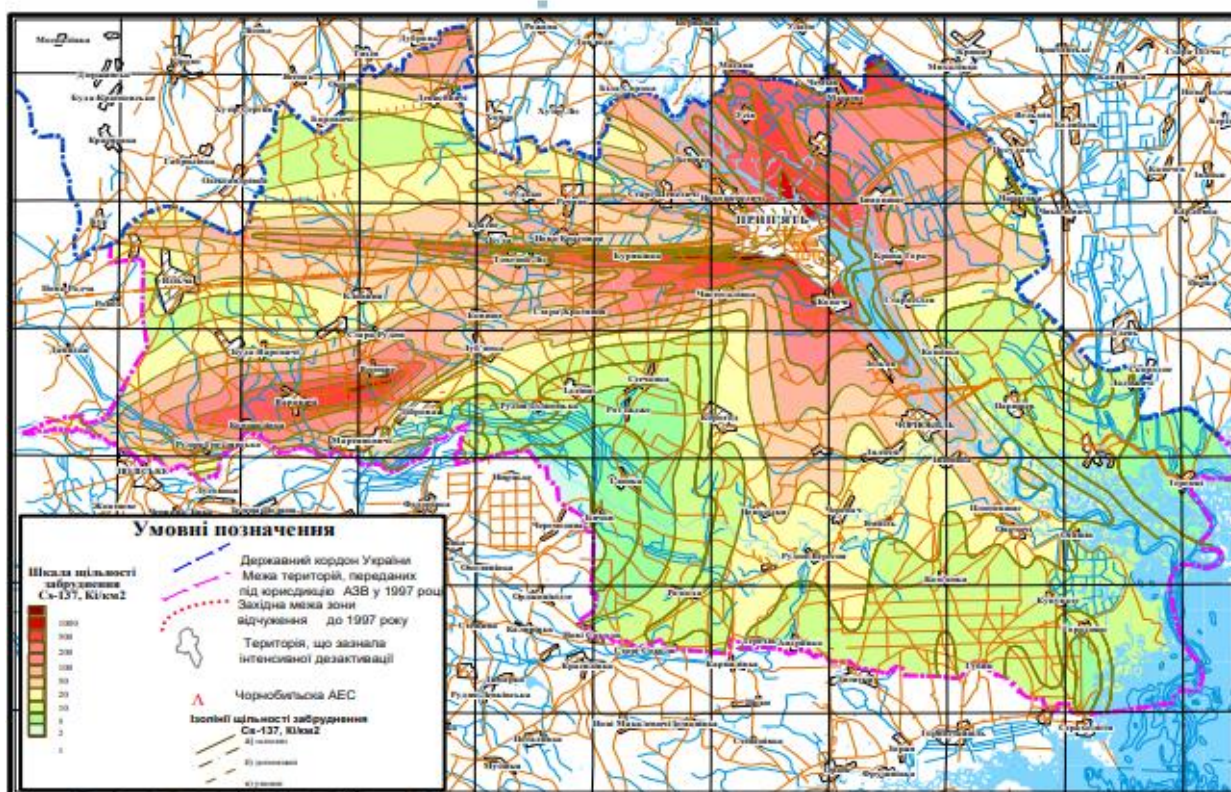


Рис. 1.2. Карта забруднення території ЧЗВ  $^{137}\text{Cs}$

Місцева шкала пожежної небезпеки розроблена спеціально для ЧЗВ на основі методики Курбацького (1963) [12, 1]. Дана шкала включає сезонні зміни шляхом введення поправочних коефіцієнтів за періодами року: весну-літо і літо-осінь.

Лісові та трав'яні пожежі виникають в ЧЗВ регулярно, незважаючи на особливий режим територіального управління, який обмежує доступ і використання території. У 1986 р. 10-кілометрова та 30-кілометрова зони навколо Чорнобильської АЕС були огорожені і контролювалися блокпостами поліції, встановленими на основних під'їзних шляхах до ЧЗВ. Відтоді, однак, місцями обвалилися паркани через їх погіршення стану, впливу диких тварин або пошкоджень, викликаних незаконним проникненням людей до ЧЗВ. За чинними правилами тільки професійному персоналу ЧЗВ (близько 300 працівників та науковців) та офіційним туристам із гідом дозволено вхід до ЧЗВ.



Аналіз історії пожеж на основі статистичних даних ДСП «Північна Пуща» показує, що понад 1 147 лісових пожеж виникли у ЧЗВ протягом 1993 – 2013 рр. Пересторогово-0часовий розподіл пожеж свідчить, що вони трапляються більш-менш регулярно на всій території ЧЗВ, включаючи найбільш забруднені території в 10-кілометровій зоні з найвищими рівнями радіоактивного забруднення. Зрозуміло також, що в північній та північно-східній частині, пожежі регулярно перетинають кордони України і Білорусі. Зафіксовано лісові пожежі на луках (55%), лісах (33%), колишніх селах і навіть на болотах в періоди посухи. Найвищий загальний рівень пожежної небезпеки спостерігається навесні, але ризик катастрофічних пожеж є більшим у другій частині пожежонебезпечного сезону (липень і серпень).

Основними причинами виникнення пожеж в ЧЗВ є загоряння від транспортних засобів, техніки, ЛЕП, підпали та інші антропогенні фактори [29]. Виникненню пожеж також сприяють висока мозаїчність лісових насаджень та колишніх сільськогосподарських ландшафтів, значна концентрація горючих матеріалів у лісах, монокультурний склад насаджень з переважанням сосни звичайної [22]. Ще більше загострюють проблему пожеж кліматичні аномалії, включаючи періоди посухи та високих температур [30].

Значна кількість пожеж розпочинається на території сільськогосподарських районів, що оточують ЧЗВ, і які поширюються на територію заповідника. Так, у квітні-серпні 2015 року дії двох мешканців спричинили спочатку торф'яну пожежу поблизу с. Іллінці, яка переросла в велику лісову пожежу, що поширилася в ЧЗВ у бік радіоактивної Буряківки (пункт утилізації відходів) та внаслідок якої вигоріло 14 939 га лісу. Сильний вітер і обмежена доступність пожежної техніки спричинило затримку локалізації обох пожеж.

Пожежники, які займаються гасінням пожежі, зазнають впливу радіонуклідів через прямий контакт та вдихання [9, 27]. Оцінити вторинний вплив на людину від радіонуклідних частинок, що переносяться з димом, є досить важко, оскільки на цей процес впливають багато факторів: відстань,

інтенсивність лісової пожежі, тривалість і розмір, а також характеристики димового шлейфу [26].

Зростаюча проблема лісових пожеж привела до співпраці між Кабінетом Міністрів України та Лісовою службою США [34], яка спрямована на розробку стратегії пожежогасіння, підвищення безпеки пожежників шляхом забезпечення захисту органів дихання та використання іншого захисного обладнання, а також визначення заходів щодо пом'якшення впливу радіації на пожежних. Проведені дослідження довели потребу в картах ризику лісових пожеж для визначення проблемних зон для пожежників, а також впроваджувати довгострокові стратегії управління пожежною безпекою ЧЗВ.

Виділено, п'ять шляхів опромінення пожежних та населення при лісовій пожежі в ЧЗВ: 1) зовнішнє опромінення, викликане зануренням у радіоактивну хмару під час проходження пожежного шлейфу, 2) вдихання радіонуклідів під час проходження шлейфу, 3) зовнішнє опромінення, викликане радіонуклідами, що осіли на ґрунті протягом року після лісової пожежі, 4) потрапляння радіонуклідів із забрудненою їжею протягом перших років після пожежі та 5) вдихання ресуспендованих радіонуклідів протягом першого року після пожежі [31]. Встановлено, що у випадку великих лісових пожеж дозове навантаження людей, які живуть і працюють у ЧЗВ, перевищить допустимі рівні, але дози для населення на відстані більше 30 км від місця пожежі не потребує евакуації [25].

Отже, питання забезпечення пожежної безпеки та виявлення факторів, що підвищують ризик виникнення лісових пожеж на території ЧЗВ є надзвичайно актуальною науковою проблемою.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Роботи з визначення площі пожеж на території ЧРЕБЗ виконувалися за підтримки Регіонального Східноєвропейського центру моніторингу пожеж. За основу були взяті дані супутникової зйомки. Подальше уточнення меж пожеж включало натурне обстеження згарищ, проведення необхідних досліджень, аерофотозйомку із застосуванням БЛА та оцінку одержаних супутникових знімків з високою роздільною здатністю.

Дані для визначення площі пожеж були взяті з [Earthdata.nasa.gov  
\[https://worldview.earthdata.nasa.gov/?v=27.548883247838884,50.08483090487616,31.767633247838884,52.14366879550116&t=2020-03-26-T20%3A00%3A00Z&l=VIIRS\\\_NOAA20\\\_Thermal\\\_Anomalies\\\_375m\\\_Day,MODIS\\\_Terra\\\_Thermal\\\_Anomalies\\\_All\\(hidden\\),MODIS\\\_Aqua\\\_Thermal\\\_Anomalies\\\_All\\(hidden\\),Reference\\\_Labels\\(hidden\\),Reference\\\_Features,Coastlines,VIIRS\\\_SNPP\\\_CorrectedReflectance\\\_BandsM11-I2-I1,MODIS\\\_Aqua\\\_CorrectedReflectance\\\_TrueColor,MODIS\\\_Terra\\\_CorrectedReflectance\\\_TrueColor\]\(https://worldview.earthdata.nasa.gov/?v=27.548883247838884,50.08483090487616,31.767633247838884,52.14366879550116&t=2020-03-26-T20%3A00%3A00Z&l=VIIRS\_NOAA20\_Thermal\_Anomalies\_375m\_Day,MODIS\_Terra\_Thermal\_Anomalies\_All\(hidden\),MODIS\_Aqua\_Thermal\_Anomalies\_All\(hidden\),Reference\_Labels\(hidden\),Reference\_Features,Coastlines,VIIRS\_SNPP\_CorrectedReflectance\_BandsM11-I2-I1,MODIS\_Aqua\_CorrectedReflectance\_TrueColor,MODIS\_Terra\_CorrectedReflectance\_TrueColor\)](https://worldview.earthdata.nasa.gov/?v=27.548883247838884,50.08483090487616,31.767633247838884,52.14366879550116&t=2020-03-26-T20%3A00%3A00Z&l=VIIRS_NOAA20_Thermal_Anomalies_375m_Day,MODIS_Terra_Thermal_Anomalies_All(hidden),MODIS_Aqua_Thermal_Anomalies_All(hidden),Reference_Labels(hidden),Reference_Features,Coastlines,VIIRS_SNPP_CorrectedReflectance_BandsM11-I2-I1,MODIS_Aqua_CorrectedReflectance_TrueColor,MODIS_Terra_CorrectedReflectance_TrueColor)

Дані про метеорологічні показники у період пожеж 2020 року були надані метеостанцією Чорнобиль Центральної геофізичної обсерваторії ДСНС України, з якою ЧРЕБЗ уклав договір про співпрацю (рис. 2.1.). Відповідно до вищезгаданого договору у ЧРЕБЗ регулярно передаються метеозведення та прогнози погоди на короткий проміжок часу, для оцінки ступеню лісопожежної небезпеки.

У липні 2020 року за підтримки компанії Метеотрек на КПП «Дитятки» на в'їзді до Заповідника була облаштована пересувна метеостанція RW-4 (рис. 2.2.). Ця мобільна метеостанція призначена для реєстрації таких показників: швидкості вітру, напрямку вітру, відносної вологості повітря, температури, кількості опадів. Знімання показників відбувається з проміжком 15 хвилин. Дана онлайн інформація одразу передається на сервер компанії Метеотрек та офіційний сайт ЧРЕБЗ [23]. Робота метеостанції є автономною завдяки

вмонтованій сонячній батареї. На момент пожеж 2020 року дана метеостанція наразі ще не була введена в експлуатацію.



Рис. 2.1. Метеостанція Чорнобиль, фото зроблене у квітні 2020 року (під час пожеж)



Рис. 2.2. Метеостанція RW-4, КПП «Дитятки»

## **2.1. Методика розрахунку збитків від пожеж на природоохоронних територіях**

Програмою досліджень передбачалися:

- розрахунки збитків для екосистем ЧРЕБЗ,
- визначення кількісних показників знищених і пошкоджених природних компонентів, з врахуванням їх типів,
- оцінка втрат деревини.

Основою для розрахунків були наступні нормативні документи: «Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру», що затверджена Постановою КМУ від 15.02.2002 № 175 [16] та постанова КМУ від 24.07.2013 №541 «Про затвердження такс для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд» [20].

Для визначення збитків від надзвичайної ситуації по кожному компоненту об'єкта ПЗФ закладаються пробні площі в типових біогеоценозах, що подібні за типом рослинних угруповань, типом лісорослинних умов, віком та походженням. На пробних площах здійснюється оцінка зміни стану екосистеми під впливом надзвичайної ситуації відносно його первинного стану та/або екосистем-аналогів. Враховується кількість знищених та уражених видів флори і фауни. Підраховується кількість знищених популяцій червонокнижних видів рослин, тварин та інших організмів. Встановлюється відповідність стану конкретного біогеоценозу після надзвичайного явища його нормальному стану до змін.

Методом експертної оцінки встановлюються економічні та соціальні втрати від надзвичайного явища, що призвело до знищення природних екосистем чи їх компонентів, унікальних природних угруповань, рідкісних, екзотичних і типових видів тварин і рослин, червонокнижних видів флори і фауни, пам'яток природи та особливих ландшафтів.

Згідно з Методикою оцінки збитків, втрати на територіях ПЗФ розраховуються наступним чином (2.1.):

$$P_{\text{ПЗФ}} = P_3 + P_3, \quad (2.1.)$$

де  $P_{\text{ПЗФ}}$  – загальні економічні втрати об'єкта ПЗФ від наслідків надзвичайної ситуації;

$P_3$  – сума витрат на відновлювання природного стану об'єкта ПЗФ

$P_3$  – недоотриманий прибуток від рекреаційної, наукової, природоохоронної, туристичної, екскурсійної та іншої діяльності установи ПЗФ.

Витрати на відновлювання природного стану об'єкта природно-заповідного фонду ( $P_3$ ) розраховуються за формулою (2.2.):

$$P_3 = A_{\text{п}} + A_{\text{нс}} + \sum_{i=1}^k I \quad (2.2.)$$

де  $A_{\text{п}}$  – витрати на експертизу екологічної та ландшафтної структури об'єкта ПЗФ;

$A_{\text{нс}}$  – витрати на експертизу змін у стані біогеоценозів об'єкту ПЗФ, що постраждав внаслідок надзвичайного явища;

$I$  – розмір збитків, заподіяних  $i$ -му біогеоценозу внаслідок надзвичайної ситуації за окремими складовими збитків (згідно із Постановою №541);

$k$  – кількість типів біогеоценозів.

Оскільки, точна оцінка ґрунтується на результатах експертної оцінки, яка, з огляду на величезні площі згарищ, потребує залучення великої кількості трудових і матеріальних ресурсів та є довготривалим процесом, то наразі можна навести лише приблизні збитки ушкодження та винищення від типових біогеоценозів лісів, боліт та природного лісопоновлення на колишніх сільськогосподарських землях.

Катастрофічні пожежі 2020 року зачепили наступні типи біоценозів, які відрізняються за способом розрахунку величини заподіяної шкоди:

- евтрофні низинні болота;
- водно-болотні угіддя;
- перелоги з присутнім природним лісопоновленням;
- лісові насадження.

Окремо обраховувалися екологічні збитки від знищення гнізд птахів, які були розташовані на ділянках пройдених пожежами.

Збитки від знищення евтрофних низинних боліт розраховувалися згідно із додатком 8 до Постанови №541 «Такса для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд внаслідок пошкодження карстово-спелеологічних, геологічних та гідрологічних об'єктів» [20]. Відповідно до додатку, що величина шкоди від винищення дерев та трав'янистого покриву низинного евтрофного болота дорівнює 52840 грн за 0,1 га. Таким чином розмір шкоди можна визначити (2.3.):

$$I_{\text{Боліт}} = \Pi \times P_i \times 10 \quad (2.3.)$$

де:  $I_{\text{Боліт}}$  – сума збитків від знищення боліт, грн.;

$\Pi$  – площа знищених боліт, га

$P_i$  – розмір шкоди за знищення (пошкодження)  $i$ -го біоценозу, грн [14].

Розмір збитків для водно-болотних угідь, які не були класифіковані як евтрофні низинні болота, визначали на основі додатку 6 до Постанови №541 «Такса для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд внаслідок незаконного збору або знищення дикорослих трав'янистих рослин, лісової підстилки, лікарських рослин, дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, другорядних лісових матеріалів» [20]. Додаток визначає, що величина збитку від вигорання водно-болотної рослинності варіює в залежності від площі пройдених вогнем ділянок та становить 550 грн/га, якщо площа пожежі більше 100,1 га. Отже, розмір шкоди можна визначити (2.4.):

$$I_{\text{ВБУ}} = \Pi \times P_i \quad (2.4.)$$

де:  $I_{\text{ВБУ}}$  – сума збитків від вигорання водно-болотної трав'янистої рослинності, грн.;

$\Pi$  – площа водно-болотних угідь, пройдених вогнем, га

$P_i$  – розмір шкоди за знищення (пошкодження)  $i$ -го біоценозу, грн.

Важливим фактом, який було враховано при оцінці наслідків пожеж на територіях перелогів, було те, що протягом 34 років після аварії на них відбулося природне поновлення лісу віком від 6 років. Проте, оскільки точно оцінити ступінь пошкодження на усіх територіях пройдених пожежами наразі неможливо, ми взяли за гіпотезу, що біогеоцеци були пошкоджені, а не загинули. Такий підхід може призвести дещо до занижених цифр збитків.

Збитки від ушкодження природного лісопоновлення до точки припинення росту визначали за додатком 3 Постанови №541 «Такса для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд внаслідок знищення або пошкодження лісових культур, природного підросту та самосіву, сіянців і саджанців» [20]. Відповідно до якого, величина збитків за знищення або ушкодження природного підросту або самосіву віком 6 – 10 років дорівнює 41250 грн / га. Таким чином, збиток обраховується за формулою (2.5.):

$$I_{\text{ПП}} = \Pi \times P_i \quad (2.5.)$$

де:  $I_{\text{ПП}}$  – сума шкоди від пошкодження природного підросту або самосіву, грн.;

$\Pi$  – площа ушкоджених ділянок, га

$P_i$  – розмір шкоди за знищення (пошкодження)  $i$ -го біоценозу, грн.

При обрахунку шкоди ПЗФ, збитки оцінюються за кожний пошкоджений елемент екосистеми (дерева, підлісок, компоненти трав'янистого ярусу тощо). Тому потрібно детально вивчати кожну окрему лісову екосистему за компонентами, які були пошкоджені пожежами. Також, необхідно провести дослідження на серії пробних площ в неушкоджених подібних деревостанах, а



потім провести інтерполяцію одержаних даних на всі елементи знищеного біогеоценозу. Проте, у зв'язку з масштабами пожеж 2020 року це неможливо у найближчій перспективі і потребує великих фінансових видатків, тому визначали лише приблизні збитки від ушкодження дерев.

Приблизна кількість дерев у кожному виділі та середні таксаційні показники визначалися на основі інформації з таксаційних описів. Проте, оскільки були обчислені показники лише для головної породи першого ярусу лісу, а потім інтерпольовані на увесь таксаційний виділ неберучі до уваги склад, то сума обрахованої шкоди досить приблизна.

Згідно з додатком 2 Постанови №541 «Такса для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд внаслідок пошкодження дерев та рослин, що мають здерев'яніле стебло, до ступеня неприпинення росту» [20] обчислюється за діаметром дерев. Сумарний збиток від пошкодження лісів обраховується за формулами (2.6. і 2.7.):

$$I_{\text{л}} = \sum I_{\text{д}} \quad (2.6.)$$

$$I_{\text{д}} = K_{\text{д}} \times P_{\text{ід}} \quad (2.7.)$$

де:  $I_{\text{д}}$  – сума збитків від пошкодження дерев  $i$ -го діаметру, грн.;

$K_{\text{д}}$  – кількість пошкоджених дерев  $i$ -го середнього діаметру;

$P_{\text{ід}}$  – розмір шкоди за пошкодження дерев  $i$ -го діаметру, грн.

Так як експертиза ландшафтної структури та втрат ЧРЕБЗ не виконувалася, то загальна сума збитків становить (2.8.):

$$P_{\text{з}} = \sum_{i=1}^k I = I_{\text{Боліт}} + I_{\text{ВБУ}} + I_{\text{ПП}} + I_{\text{л}} \quad (2.8)$$

Внаслідок відсутності недоотриманих доходів від рекреаційної, наукової, природоохоронної, туристичної та екскурсійної діяльності, загальні економічні втрати об'єкта ПЗФ від наслідків надзвичайної ситуації ( $P_{\text{ПЗФ}}$ ) дорівнювали витратам на відновлювання природного стану об'єкта ПЗФ ( $P_{\text{з}}$ ).

### РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА НАСЛІДКІВ ПОЖЕЖ 2020 РОКУ У ЧОРНОБИЛЬСЬКОМУ БІОСФЕРНОМУ РАДІАЦІЙНО- ЕКОЛОГІЧНОМУ ЗАПОВІДНИКУ

#### 3.1. Хронологія розвитку пожеж 2020 року на території ЧРЕБЗ

Зранку 3 квітня 2020 року розпочалася перша масштабна пожежа на території ЧРЕБЗ, яка перейшла зі сторони, де знаходиться Древянський природний заповідник. Оскільки майже цілий день переважав південно-західний поривчастий вітер з швидкістю 13 м/с, то це призвело швидкого поширення пожеж у північному напрямку (Додаток А). Вдень реєструвалася надзвичайно низький і нехарактерний для весни, рівень вологості повітря (вдень – 21-24%, вночі – до 69%), що також зумовлювало інтенсивне горіння лісів та перелогів у ЧРЕБЗ та ускладнювало проведення робіт по локалізації пожежі.

Станом на 4 квітня 2020 року пожежа у південно-західних районах ЧРЕБЗ поширювалася далі. У цей день переважаючими напрямками вірів були західний та північно-західний (Додаток Б). Пожеж збільшувалася за периметром, головним чином, у лісових масивах Котовського лісництва.

Просування пожежі в лісових насадженнях Котовського лісництва, а також південному і південно-східному напрямках, протягом 5 квітня трохи сповільнилося, внаслідок незначної швидкості вітру (Додаток В). Проте, розвитку пожежі все ще сприяла низька вологість повітря.

Протягом 6 квітня 2020 року пожежа повільно рухалась на північ і північний схід, досягнувши перелогів та заплави річки Уж (Додаток Г) після чого, внаслідок південного вітру, вона збільшилася в розмірах.

07 квітня 2020 року пожежа перетнула річку та поширилася на Денисовицьке лісництво (Додаток Д).

Друга велика пожежа в центрі ЧЗВ почалася 8 квітня 2020 р. поблизу села Чистогалівка (рис. 3.1.). Це спричинило перерозподіл сил і засобів пожежогасіння та протипожежної авіації. Дана пожежа швидко розповсюджувалася на південний-захід та північ внаслідок горіння перелогів,

заплав річки Уж та згарища від серпня 2015 року (Додаток Е). Переважаючим напрямом вітру був північно-західний. Вологість повітря не перевищувала 45 %, що зумовлювало швидке поширення пожеж.



Рис. 3.1. Лісова пожежа біля села Чистогалівка 8 квітня 2020 року.

9 та 10 квітня 2020 року пожежі у Денисовицькому та Корогодському лісництві поширилися на схід (Додаток Є). Переважаючими напрямками вітру були західний і південно-західний. Пожежа впритул підійшла до міста Чорнобиль.

11 квітня пожежі продовжили своє поширення на схід, а пожежа в південно-західній частині ЧРЕБЗ підійшла до Луб'янського лісництва (Додаток Ж). Відбулося загоряння заплавних ділянок річки Прип'ять і рослинності поблизу південної дамби водойми-охолоджувача.

Протягом 12 квітня пожежа в південно-західній частині ЧЗВ рухалась на північно-схід та перетнула залізницю, пошкодивши частково заповідну зони ЧРЕБЗ (Додаток З). Повторно вигріло згарище від пожежі 2015 року (рис. 3.2.). Бурхливий розвиток пожежі спровокував загрозу перекидання на лівий берег річки Прип'ять.

Упродовж 13 квітня пожежі просувалися у північному напрямку. Внаслідок сильного вітру швидкістю 3-5 м/с з поривами 11-13 м/с, пожежа в південно-західній зоні ЧРЕБЗ швидко поширювалася лісовими насадженнями

північніше залізничних колій. Постає реальна загроза для територій з високим природоохоронним статусом. Зокрема, постраждали екосистеми гідрологічного заказника «Іллінський», що має загальнодержавне значення. Пожежа з центральної частини ЧЗВ майже дісталася промислового майданчика ЧАЕС, де її локалізували (Додаток І).



Рис. 3.2. Залишки природного лісовідновлення після повторного вигорання згарища від 2015 року (фото зроблене 13 травня 2020)

Третя велика пожежа виникла на півдні ЧРЕБЗ біля сіл Розсоха та Іловниця (рис. 3.3.).



Рис. 3.3. Село Іловниця після пожежі. (фото зроблене 12 травня 2020)

Завдяки атмосферним опадам (6,4 мм за добу), які мали місце 14 квітня пожежна ситуація набула контрольованості. Процес горіння став менш інтенсивним, що зробило можливим локалізувати пожежі (Додаток И).

15 квітня ситуація з пожежами була під контролем, площі пожеж не збільшувалися. Однак, у другій половині дня посилювався вітер, чим спричинив збільшення ризику розповсюдження пожеж (Додаток К).

16 квітня вітер посилювався до 5-7 м/с з поривами подекуди до 18 м/с, призвівши до повторного загоряння осередків тління та повторного розвитку пожеж на ЧРЕБЗ. З'явилася масштабна пожежа на сході ЧЗВ недалеко від села Крива Гора. Пожежа в центральній частині ЧЗВ перекинулася на територію ЧРЕБЗ біля сіл Корогод та Роз'їждже (Додаток Л).

Швидкість вітру мала тенденцію до зниження 17 квітня. Проте, пожежі розповсюджувалися на схід. Південно-західна пожежа поширилася територією сіл Буда, Товстий Ліс, Рудьки. Вогнем були зруйновані такі заповідні зони як заповідне урочище «Вікові дубові насадження» і ботанічна пам'ятка природи «Вікові дубові насадження», що мала місцеве значення (Додаток М).

Інтенсивне розгоряння пожеж та їх поширення на схід і південний схід продовжилось 18-19 квітня (Додаток Н).

20-21 квітня пожежу у центральній частині ЧЗВ локалізували, дотушували торфові осередки тління та пеньки. Пожежі на південному заході, сході і півдні ЧРЕБЗ збільшувалися за периметром у південному напрямку (Додаток О).

22-24 квітня пожежі поширювалися в північно-східному напрямку. Переважаючими напрямками вітрів були західний та північно-західний. Пожежа на півдні ЧРЕБЗ була зупинена. Відбувалося дотушування осередків тління (Додаток П).

25-30 квітня всі пожежі були локалізовані. Проте, всередині пожежі на південному заході ЧРЕБЗ біля колишньої залізничної станції Товстий Ліс нетривалий час спостерігалось продовження горіння. Пожежі дотушувались по всій території ЧРЕБЗ (Додаток Р).

Отже, загальна площа пройдена вогнем у ЧЗВ навесні 2020 року становила 66222,5 га, у тому числі на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника – 51806,5 га.

Найбільше від пожеж постраждали лісові масиви Луб'янського лісництва – 22280,2 га, а найменші площі вигоріли у Дитятківському лісництві – 3261,5 га (табл. 3.1.).

**Таблиця 3.1.**

Загальні площі пройдени вогнем та їх розподіл за лісництвами

Лісництво	Площа пожеж, га	Площа пожеж на території Заповідника, га
Денисовицьке	16487,8	16487,8
Котовське	6346,5	6346,5
Луб'янське	22280,2	20646,2
Паришівське	4109,1	4109,1
Дитятківське	3261,5	3261,5
Корогодське	13737,2	955,4
<b>Всього</b>	<b>66222,5</b>	<b>51806,5</b>

### 3.2. Оцінка шкоди завданої пожежами

#### 3.2.1. Збитки від пожеж на південному заході ЧРЕБЗ

Пожежа у північно-східній частині почалася 3 квітня і тривала до кінця місяця. Високий ступінь лісопожежної небезпеки спричинив бурхливий розвиток пожежі, яка досягла неконтрольованого масштабу. Загальна площа даної пожежі становила приблизно 43480,6 га.

Пожежа охопила територію трьох лісництв. Найбільша площа пожеж була у Денисовецькому та Луб'янському лісництвах (табл. 3.2.). Найбільше в усіх лісництвах вигоріли лісові насадження та перелоги, на яких відбувалося природне поновлення лісу. Значно постраждали і заплавні території річок, внаслідок високої пожежної небезпеки сухої водяної рослинності, особливо у Денисовецькому лісництві. Також, у Денисовецькому лісництві повністю вигоріло згарище 2015 року, де на той момент відбувалося природне лісовідновлення.



**Таблиця 3.2.**

Розподіл за лісництвами площ різноманітних типів земель, що вигоріли на південному заході ЧРЕБЗ, га

Категорія земель	Денисовицьке	Котовське	Луб'янське	Всього
Ліси	7455,6	3238,4	16340,7	27034,7
Перелоги, галявини	3792,2	2744,2	2664,5	9200,9
Болота	1503,8	169,2	1197,4	2870,6
Згарища, загиблі насадження	3375,4	1,4	86,3	3463
Незімкнуті лісові культури	34,7	9,0	0,0	43,8
Просіки, візири	85,4	23,1	145,7	254,4
Дороги	63,7	13,5	56,9	134,1
Протипожежний розрив	0	0	38,1	38,1
Водні об'єкти	116,6	110,6	88,2	315,6
Інші землі	60,3	36,8	28,1	124,8
<b>Всього</b>	<b>16487,9</b>	<b>6346,4</b>	<b>20646,3</b>	<b>43480,6</b>

Усього внаслідок пожежі у південно-західній частині ЧРЕБЗ вигоріло 27034,8 га лісів (табл. 3.3.). Найбільш постраждали хвойні лісові насадження – 13493,7 га та насадження берези повислої – 9706,2 га.

**Таблиця 3.3.**

Розподіл площ вигорівших деревних порід за лісництвами, га

Деревна порода	Денисовицьке	Котовське	Луб'янське	Разом
Сосна звичайна	3737,3	2396,7	7359,7	13493,7
Береза повисла	3085,6	773,0	5847,8	9706,2
Вільха Чорна	325,4	17,3	1339,1	1682,2
Дуб звичайний	260,8	8,2	1027	1296,1
Осика	10,4	6,7	702,5	719,8
Верби	9,8	0,0	8,2	18,0
Інші	26,3	36,0	56,3	118,6
<b>Всього</b>	<b>7455,7</b>	<b>3238,3</b>	<b>16340,8</b>	<b>27034,8</b>

Нами обраховані приблизні збитки від знищення лісів, пошкодження природного лісопоновлення на перелогах та боліт як типових екосистем Полісся.

Згідно даних супутникової зйомки пожежі знищили приблизно 30 га сильно евтрофікованих боліт та 2840,5 га водно-болотної флори.

Тому, збитки від знищення боліт та водно-болотної рослинності розраховувалися наступним чином:

$$I_B = 30 \cdot 52,84 \cdot 10 = 15852,1 \text{ тис. грн}$$

$$I_{ВБР} = 2840,6 \cdot 0,55 = 1562,28 \text{ тис. грн}$$

Пожежами було пошкоджена 9200,7 га підросту, який утворився за 33 роки на колишніх сільськогосподарських землях (перелогах). Тому, збитки обраховані наступним чином:

$$I_{\text{ПП}}=9200,7 \cdot 41,25=379528,88 \text{ тис. грн}$$

Детальні розрахунки втрат від пошкодження пошкодження лісів у розрізі лісництв внаслідок пожеж у південно-західній частині заповідника наведені в Додатку С. Сума збитків залежала від діаметру та кількості знищених вогнем дерев. Усього лісовим насадженням було завдано шкоди на суму 5195738,48 тис. грн, з них 65,8 % припадає на втрати лісів у Луб'янському лісництві, 23,5 % - у Денисовицькому та 10,7 – у Котовському лісництві. Загальна площа територій, що вигоріли у ЧРЕБЗ подана на карті у Додатку Т.

Таким чином, загальна сума збитків від втрат екосистем Заповідника становила:

$$P_3=15852,1+1562,28+379528,88+5195738,48=5592681,74 \text{ тис. грн}$$

Оскільки, пожежа на південному заході ЧРЕБЗ також поширилася і в зону поводження з радіоактивно активними відходами, тому збитки від неї та площа є більшими.

Були приблизно оцінені площі пожеж у зоні поводження з РАВ (табл. 3.4.).

**Таблиця 3.4.**

Площа пройдених пожежею територій за їх категоріями у ЧЗВ, га

Категорія земель	Площа пожежі на території ЧРЕБЗ, га	Площа пожежі в зоні поводження з РАВ, га	Загальна площа пожеж, га
Ліси	27034,9	1450,6	28485,4
Перелоги, галявини	9200,7	158	9358,8
Болота	2870,6	7,1	2877,7
Згарища, загиблі насадження	3463	-	3463
Незімкнуті лісові культури	43,8	-	43,9
Просіки, візири	254,6	8	262,5
Дороги	134,1	6,7	140,9
протипожежний розрив	38,3	-	38,2
Водні об'єкти	315,6	-	315,7
Інші землі	124,8	3,6	128,5
<b>Всього</b>	<b>43480,5</b>	<b>1634,0</b>	<b>45114,6</b>



Отже, всього внаслідок пожежі в південно-західній частині заповідника пройдено вогнем 45114,6 га територій з них 1634 га у найбільш радіоактивно забрудненій частині ЧЗВ.

### 3.2.2. Наслідки від пожеж на півдні ЧРЕБЗ

На півдні ЧЗВ пожежа почалась 13 квітня 2020 року. Загальна площа цієї пожежі у ЧРЕБЗ становила 3261,6 га (табл. 3.5.). Пожежа поширилася лише у Дитятківському лісництві.

**Таблиця 3.5.**

Розподіл площ пройдених у Дитятківському лісництві за категоріями земель, га

Категорія земель	Площа пожежі, га
Ліси	2270,8
Перелоги, галявини	725,8
Болота	37
Згарища, загиблі насадження	48,2
Незімкнуті лісові культури	3,7
Просіки, візири	25,6
Дороги	10,8
Протипожежні розриви	14,8
Водні об'єкти	43
Інші землі	81,6
<b>Всього</b>	<b>3261,6</b>

Орієнтовні втрати від пошкодження та знищення лісів від пожежі в південній частині ЧРЕБЗ у Дитятківському лісництві складають 2269,8 га (табл. 3.6.). Найбільше вигоріло хвойних насаджень – 1614,1га.

**Таблиця 3.6.**

Розподіл площ лісів за деревними породами пройдених пожежею в Дитятківському лісництві, га

Деревна порода	Площа, га
Сосна звичайна	1614,1
Береза повисла	509,6
Вільха чорна	89,7
Дуб звичайний	51,9
Осика	1,7
Верби	2,3
Інші	1,5
<b>Всього</b>	<b>2269,8</b>

У категорії водно-болотні угіддя вигоріло 37 га сухої водної рослинності, а загальна сума збитків ( $I_{ВБУ}$ ) склала 20,350 тис. грн.

Підріст та самосів був знищений вогнем на площі 725,9 га, шкода від його знищення ( $I_{ПП}$ ), за нашими розрахунками, склала 29943,375 тис. грн.

У Дитятківському лісництві було знищено 2303470 дерев різного діаметру та порід, а загальна сума збитків від пошкодження та знищення дерев ( $I_{Л}$ ) становить за приблизним підрахунками – 467334,349 тис. грн.

**Таблиця 3.7.**

**Збитки від пошкодження лісів**

Середній діаметр	Розмір шкоди ( $P_{ід}$ )	Кількість дерев	Сума збитків ( $I_{л}$ ), тис. грн.
8	22	212282	4670,212
10	22	106148	2335,267
12	50	98315	4915,735
14	50	169968	8498,416
16	115	147308	16940,477
18	115	131193	15087,158
20	248	116668	28933,566
22	248	78601	19493,026
24	423	158062	66860,259
26	423	109810	46449,465
28	616	171165	105437,708
30	616	38290	23586,606
32	836	45890	38364,022
34	836	5570	4656,785
36	1084	41511	44997,486
40	1337	13395	17908,718
42	1337	4028	5384,853
44	1546	7513	11615,261
48	1759	682	1199,331
56	1979	212282	4670,212
<b>Всього</b>		<b>2303470</b>	<b>467334,349</b>

Отже, за сумою витрат за знищеними, внаслідок пожеж, складовими екосистем заповідника ( $I_{ВБУ}$ ,  $I_{ПП}$ ,  $I_{Л}$ ) приблизна сума збитків від пожежі на півдні ЧЗВ складає 497,297 млн. грн. Проте, ці дані не підлягали експертній оцінці і є потребують уточнення, а тому не можуть використовуватися правоохоронними органами та іншими організаціями при здійсненні своєї діяльності.

### 3.2.3. Наслідки пожежі на сході ЧРЕБЗ

У східній частині ЧЗВ пожежа почалась 16 квітня 2020 року. Загалом було пройдено вогнем 4109,0 га в межах різних ландшафтів Паришівського лісництва, основну частину з яких складають лісові екосистеми (60,5%) (табл. 3.8.).

**Таблиця 3.8.**

Розподіл площ пройдених пожежею земель у Паришівському лісництві за категоріями, га

Категорія земель	Площа пожежі, га
Ліси	2484,6
Перелоги, галявини	518
Болота	618,8
Просіки, візири	8,4
Дороги	10,6
Водні об'єкти	379,3
Інші землі	89,3
<b>Всього</b>	<b>4109</b>

Оскільки, основними лісоутворювальними породами у лісах зони відчуження є сосна звичайна та береза повисла, то закономірно, що на їх частку припадає по 41,5% вигорівших насаджень (рис. 3.1.).

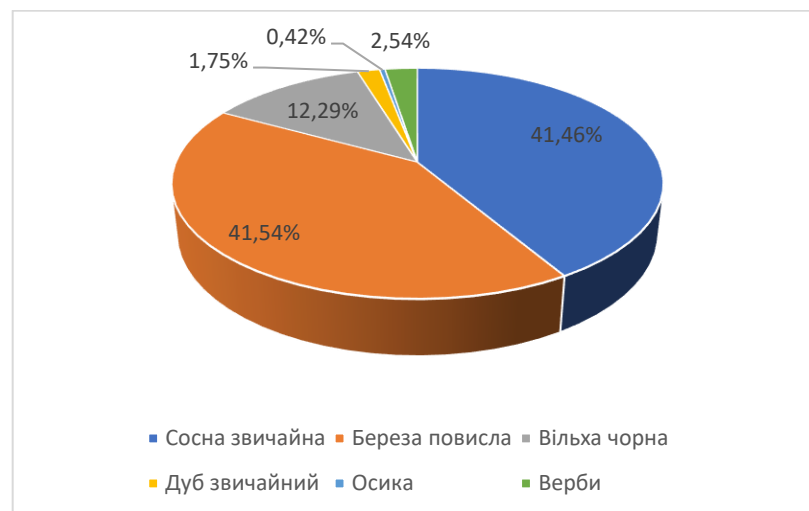


Рис. 3.1. Розподіл площ лісів пройдених пожежею у Паришівському лісництві за породами

Пожежами знищено 28 га сильно евтрофікованих боліт у східній частині ЧРЕБЗ та 590,6 га водно-болотної рослинності у сухому стані. Загальна сума

збитків від знищення боліт склала 14795,2 тис. грн, а від знищення водно-болотних угідь – 324,885 тис. грн.

Також, пожежі знищили 518 га природного поновлення лісів на перелогах, завдавши збитків на 21367,5 тис. грн.

У Паришівському лісництві було втрачено внаслідок пожеж 2219652 дерева діаметром від 8 до 56 см, а загальна сума збитків становить 413724,656 тис. грн (табл. 3.10.).

**Таблиця 3.10.**

**Збитків від знищення та пошкодження лісів**

Середній діаметр	Розмір шкоди (P <sub>шд</sub> )	Кількість дерев	Сума збитків (I <sub>л</sub> ), тис. грн.
8	22	40136	882,992
10	22	63605	1399,292
12	50	175724	8786,124
14	50	259153	12957,713
16	115	431095	49575,776
18	115	257941	29663,296
20	248	187074	46393,995
22	248	156540	38822,124
24	423	174498	73812,033
26	423	63236	26749,410
28	616	86054	53008,886
30	616	4317	2659,694
32	836	53431	44667,496
36	1084	18258	19792,990
40	1337	1826	2440,037
44	1546	7576	11711,513
52	1869	214	401,295
56	1979	40136	882,974
<b>Всього</b>		<b>2219652</b>	<b>423724,656</b>

Підсумовуючи загальну суму збитків від осередку пожежі у східній частині ЧРЕБЗ встановлено, що їх сума склала 460,212 млн. грн.

**3.2.4. Шкода від пожежі в центральній частині ЧРЕБЗ**

Даний осередок пожежі виник 8 квітня 2020 року. Загальна площа пожежі на території ЧРЕБЗ становить 955,3 га. Пожежа виникла на території поводження з радіоактивними відходами, а потім перейшла на територію ЧРЕБЗ поблизу сіл Корогод та Роз'їжджого.

У Корогодському лісництві, яке найбільше постраждало внаслідок пожеж у центральній частині ЧРЕБЗ вогнем пройдено 955,3 га території (табл. 3.11.). Найбільшу частку серед вигорівших категорій земель мають ліси (65,2%) та перелоги (29%).

**Таблиця 3.11.**

Розподіл площ пройдених пожежею земель у Корогодському лісництві за категоріями, га

Категорія земель	Площа пожежі, га
Ліси	622,8
Перелоги, галявини	277,2
Болота	4,1
Згарища, загиблі насадження	2,2
Незімкнуті лісові культури	17,3
Просіки, візири	2,6
Дороги	2,1
Протипожежний розрив	6,8
Водні об'єкти	0,0
Інші землі	19,5
<b>Всього</b>	<b>955,3</b>

Внаслідок пожеж 2020 року у Корогодському лісництві вигоріли насадження з трьох видів деревних порід: сосна звичайна (96,2 %), береза повисла (3,77%) і осика (0,05%) (рис. 3.2.).



**Рис. 3.2.** Розподіл площ лісів пройдених пожежею у Корогодському лісництві за породами

Пожежа у центральній частині заповідника знищила 4,2 га водно-болотних угідь, завдавши цим збитків на 2,310 тис. грн.

Також, пожежами було знищено 277,1 га підросту, що сформувався на перелогах, завдані збитки за розрахунками становлять 11430,375 тис. грн.

Усього були знищено пожежами 12479671 дерево, а сума збитків від їх винищення склала 1988317,436 млн грн.

**Таблиця 3.12.**

**Збитків від знищення та пошкодження лісів**

Середній діаметр	Розмір шкоди (P <sub>шд</sub> )	Кількість дерев	Сума збитків (I <sub>л</sub> ), тис. грн.
8	22	992751	21840,560
10	22	473578	10418,734
12	50	286958	14347,864
14	50	196131	9806,509
16	115	355529	40885,744
18	115	438291	50403,338
20	248	600011	148802,567
22	248	424000	105152,251
24	423	965113	408243,296
26	423	609164	257676,693
28	616	876923	540185,175
30	616	127815	78733,241
32	836	161101	134679,428
34	836	2235	1867,937
36	1084	83148	90133,602
40	1337	16144	21582,677
44	1546	18255	28220,054
48	1759	7318	12872,477
52	1869	6668	12465,282
56	1979	992751	21840,561
<b>Всього</b>		<b>12479671</b>	<b>1988317,438</b>

Всього від пожежі в центрі ЧЗВ було завдано збитків на суму 199 975 тис. грн.

Нами обраховані загальні суми збитків від знищення природних екосистем заповідника та їх компонентів (Додаток У).

Пожежі у ЧРЕБЗ порушили або знищили 32413,1 га лісових насаджень (23% загальної площі лісів), 10 721,7 га перелогів, 3530,4 га водно-болотних екосистем. Серед пошкоджених лісів 52% припадає на насадження сосни звичайної, 35% берези повислої, 6,4% вільхи чорної, 4,3% дуба звичайного. Натурні обстеження згарищ виявили, що найвищий ризик загибелі мають соснові ліси, а також березові і вільхові лісів, особливо на заболоченій місцевості.

## ВИСНОВКИ

1. Пожежі у Чорнобильському радіаційно-екологічному біосферному заповіднику почалися 3 квітня 2020 року і тривали до кінця місяця.

2. Встановлено 4 осередки масштабних пожеж на території Чорнобильської зони відчуження: південно-західний, південний, східний та центральний.

3. Загальна площа пройдена вогнем у зоні відчуження навесні 2020 року становила 66222,5 га, у тому числі на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника – 51806,5 га.

4. Найбільше від пожеж постраждали лісові масиви Луб'янського лісництва – 22280,2 га, а найменші площі вигоріли у Дитятківському лісництві – 3261,5 га.

5. Пожежі у ЧРЕБЗ порушили або знищили 32413,1 га лісових насаджень (23% загальної площі лісів), 10 721,7 га перелогів, 3530,4 га водно-болотних екосистем. Серед пошкоджених лісів 52% припадає на насадження сосни звичайної, 35% берези повислої, 6,4% вільхи чорної, 4,3% дуба звичайного. Натурні обстеження згарищ виявили, що найвищий ризик загибелі мають соснові ліси, а також березові і вільхові лісів, особливо на заболоченій місцевості.

6. Оскільки, точна оцінка збитків екосистемам ґрунтується на результатах експертної оцінки, яка, з огляду на величезні площі згарищ, потребує залучення великої кількості трудових і матеріальних ресурсів та є довготривалим процесом, то наразі можна навести лише приблизні збитки ушкодження та винищення від типових біогеоценозів лісів, боліт та природного лісопоновлення на перелогах.

7. Сума загальних збитків від пожеж на території ЧЕБЗ приблизно складають 8523,676 млн. грн., в тому числі – внаслідок знищення лісів 8075,113 млн. грн., знищення природного лісопоновлення – 441,875 млн. грн., знищення водно-болотних екосистем – 4,975 млн. грн. Проте, ці дані не підлягали експертній оцінці і є потребують уточнення, а тому не можуть використовуватися правоохоронними органами та іншими організаціями при здійсненні своєї діяльності.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ

Отже, у зв'язку із катастрофічними наслідками пожеж 2020 року у Чорнобильському радіаційно-екологічному заповіднику, нами розроблені рекомендації для уникнення повторення таких ситуацій у майбутньому.

1. План управління пожежною безпекою має періодично оновлюватися з урахуванням актуального стану пожежної небезпеки, санітарного стану лісу, ступеня радіаційного забруднення, наявності протипожежних розривів, доріг та пожежної інфраструктури тощо. План боротьби з пожежею має бути економічно обґрунтованим та практично здійсненним.

2. Має бути складена оновлена карта рослинного покриву ЧЗВ, на основі даних ДЗЗ.

3. Необхідно створити місцеву систему раннього виявлення пожежі, зокрема автоматичну, для швидкого реагування у випадку пожежі.

4. Доцільно розробити план зі зменшення пожежної небезпеки у ЧРЕБЗ, на основі автоматизації лісогосподарських заходів з використанням харвестерів/форвардерів, які оснащені фільтрами, для уникнення інгаляційних доз для операторів. А також, забезпечити стратегічне розміщення і регулярно проводити заходи з утримання протипожежні розривів. Необхідно розробити стратегію поводження із заготовленою радіоактивною деревиною.

5. Варто переглянути методики оцінити поведінки вогню та інтенсивності пожежі, необхідної кількості води, часу доставки води та оптимізовані маршрути для пожежних автомобілів.

6. Персонал лісових пожежних станцій ДСП «Північна пуща» та ЧРЕБЗ має проходити періодичні навчання для ознайомлення із сучасними техніками пожежогасіння, я також бути в достатній мірі оснащені для боротьби з радіоактивними пожежами. Тактика та організація пожежогасіння повинна бути спрямована на скорочення інгаляційні дози для пожежників, також слід розробити радіологічний моніторинг стану здоров'я.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борсук, О. А., Гілітуха Д. В., Зібцев С. В. Принципи побудови місцевої шкали пожежної небезпеки за умовами погоди для зони відчуження ЧАЕС. *Ліс, довкілля, технології: наука та інновації: мат. міжнар. наук.-практ. конф.* Київ: НУБіП. 2012. С .13-14.
2. Гігієнічний норматив питомої активності радіонуклідів ( $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ ) у деревині та продукції з деревини: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 30.10.2005 №573.
3. Дворник А.А., Дворник А.М., Король Р.А., Гапоненко С.О. Радиоактивное загрязнение воздуха в результате лесных пожаров и его опасность для здоровья человека. *Радиация и риск (Бюллетень НРЭР)*. 2016. №2.
4. Гілітуха Д. В., Зібцев С. В., Борсук О. А. Моніторинг лісів, пошкоджених пожежами та шкідниками у зоні відчуження ЧАЕС за даними ДЗЗ. *Наук. вісник НУБіП України. 2011. Вип, 164, С.71-79.*
5. Зібцев С. В., Борсук О. А. Охорона лісів від пожеж у світі та в Україні – виклики ХХІ сторіччя та перспективи розвитку. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2012. № 1.
6. Зібцев С. В., Кременецька Є. О., Шевченко С. В., Балашов Л. С., Плюта П. Г. Моніторинг біорізноманіття лісових насаджень зони відчуження. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Лісівництво та декоративне садівництво*. 2012. Вип. 171(3). С. 130-137.
7. Зібцев С. В., Миронюк В. В., Гілітуха Д. В. Динаміка лісового покриву Чорнобильської зони відчуження за даними глобальної карти лісових екосистем високого розрізнення. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2015. № 6.
8. Зібцев С. В., Лакида П. І., Яворовський П. П. Комплексний моніторинг лісових насаджень в зонах радіоактивного забруднення внаслідок

аварії на Чорнобильській АЕС : монографія. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ : Наукова столиця, 2017. 463 с.

9. Кашпаров В. А., Журба М. А., Киреев С. И., Зибцев С. В., Миронюк В. В. Оценка ожидаемых доз облучения участников пожаротушения в чернобыльской зоне отчуждения в апреле 2015 г.. *Ядерна фізика та енергетика*. 2015. Т. 16, № 4. С. 399-407.

10. Конев Э.В. Физические основы горения растительных материалов Новосибирск: Наука, 1977. 239 с.

11. Краснов В. П., Иркиенко С. П., Орлов А. А. Миграция радиоцезия в сосновых насаждениях. *Лесное хозяйство*. 1996. № 5. С. 28–29.

12. Курбатский Н. П. Пожарная опасность в лесу и ее измерение по местным шкалам. *Лесные пожары и борьба с ними*. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 5–30.

13. Левченко В. В., Борсук О. А., Борсук А. А. Лісові горючі матеріали. Навчальний посібник. Київ. НУБіП України, 2015. 237 с.

14. Літопис природи за 2020 рік. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник. URL: [http://zapovidnyk.org.ua/files-pdf/litopys\\_2019\\_tom\\_3.pdf](http://zapovidnyk.org.ua/files-pdf/litopys_2019_tom_3.pdf) (дата звернення 15.11.2021 р.)

15. Мелехов И. С. Лесная пирология: учебное пособие для студентов лесохозяйственных факультетов. М.: МЛТИ. 1983. 59 с.

16. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру: Постанова КМУ від 15.02.2002. № 175. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/175-2002-%D0%BF#Text>

17. Орлов О. О., Краснов В. П., Курбет Т. В. Закономірності акумуляції <sup>137</sup>Cs тканинами та органами сосни звичайної на різній висоті стовбура. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Х., 2007. Вип. 111. С. 213–221.

18. Положення про Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник. URL: <http://zapovidnyk.org.ua/index.php?fn=2t&n=160250636283> (дата звернення 15.11.2021).

19. Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України: Наказ Державного комітету лісового господарства України від 27 грудня 2004 року N 278. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE10608?an=1580> (дата звернення 17.11.2021)

20. Про затвердження такс для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд: постанова КМУ від 24.07.2013 №541. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/541-2013-%D0%BF#Text>

21. Свинчук В. А., Зібцев С. В., Борсук О. А. Особливості таксаційної будови штучних соснових деревостанів зони відчуження Чорнобильської АЕС. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Лісівництво та декоративне садівництво*. 2013. Вип. 187(1). С. 215-220.

22. Усеня В., Юревич Н. Опыт Республики Беларусь в борьбе с лесными пожарами. Устойчивое лесопользование ). 2017. № 2 (50). С. 14 -21.

23. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник. Офіційна сторінка. URL: <http://zapovidnyk.org.ua/index.php?fn=zvit>

24. Шешуков М.А. Пирогенез – важнейший фактор формирования лесов. Горение и пожары в лесу. Красноярск, 1984. С. 99–100.

25. Ager A., Lasko R., Myroniuk V., Zibtsev S., Day, M., Usenya V., Bogomolov V., Kovalets I., Evers C. The wildfire problem in areas contaminated by the Chernobyl disaster. *Science of The Total Environment*. 2019. P. 696.

26. Brown J.E., Bondar Y., Kashparov V., Nalbandyan A., Navumav A., Skipperud L., et al. Radioactive contamination in the Belarusian sector of the Chernobyl exclusion zone. *Radioprotection*. 2011. 46, S 771–S 777.

27. Chakrabarty R.K., Moosmüller H., Garro M.A., Arnott W.P., Walker J., Susott R.A., et al. Emissions from the laboratory combustion of wildland fuels: particle morphology and size. *J. Geophys. Res.* 2006. Vol. 111. P. 1–16

28. Davoine X., Bocquet M. Inverse modelling-based reconstruction of the Chernobyl source term available for long-range transport. *Atmos. Chem. Phys.* 2007. 7, P. 1549–1564.
29. Dvornik A., Klementeva E., Dvornik A. Assessment of Cs contamination of combustion products and air pollution during the forest fires in zones of radioactive contamination. *Radioprotection*. 2017. Vol. 52. P. 29–36.
30. Evangelidou N., Balkanski Y., Cozic A., Hao W.M., Mouillot F., Thonicke K., et al., Fire evolution in the radioactive forests of Ukraine and Belarus: future risks for the population and the environment. *Ecol. Monogr.* 2015. Vol. 85. P. 49–72.
31. Hohl A., Niccolai A., Oliver C., Melnychuk D., Zibtsev S., Goldammer J.G., et al. The human health effects of radioactive smoke from a catastrophic wildfire in the Chernobyl exclusion zone: a worst case scenario. *Earth Bioresources and Quality of Life*. 2012. Vol.1. P. 1–34.
32. IAEA . 1996. Ten years after Chernobyl: What do we really know? Based on the proceedings of the IAEA/WHO/EC International Conference, Vienna, April 1996.
33. IAEA. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: Twenty years of experience. Report of the Chernobyl Forum Expert Group “Environment”. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 2006.
34. Lasko R. Mitigating the Effects of Wildfire in the Chernobyl Exclusion Zone. USDA Forest Service, 2016. Washington DC.
35. Meutter P.D., Gueibe C., Tomas J., Outer P., Apituley A., Bruggeman M., Camps J., Delcloo A., Knetsch G.-J., Roobol L., Verheyen L. The assessment of the April 2020 chernobyl wildfires and their impact on Cs-137 levels in Belgium and The Netherlands. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2021. Volume 237. 106688.
36. Møller, A.P., Barnier F., Mousseau T.A. Ecosystems effects 25 years after Chernobyl: pollinators, fruit set and recruitment. *Oecologia*, 2012, 170. P. 1155–1165.
37. Talerko M., Garger E., Kuzmenko A.G. A computer system for assessment and forecasting of radiation situation in the Chernobyl exclusion zone. *Nuclear and Radiation Safety*. 2010. 47. P. 45–59.

38. Yablokov A. V., Nesterenko V. B., Nesterenko A. V., Sherman-Nevinger J. D. (Eds.). *Chernobyl: Consequences of the Catastrophe for People and the Environment* (Vol. 39). 2010. John Wiley & Sons.
39. Yoschenko V.I., Kashparov V.A., Levchuk S.E., Glukhovskiy A.S., Khomutinin Y.V., Protsak V.P., Lundin S.M., Tschiersch J. Resuspension and redistribution of radionuclides during grassland and forest fires in the Chernobyl Exclusion Zone: Part II. Modeling the transport process. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2006. Vol. 87(3). P. 260–278.
40. Zibtsev S., Borsuk O., Gilitukha D. Development of a scientifically based system of measures to reduce the risk of catastrophic forest fires in the zone of radioactive contamination after the Chernobyl disaster. Report. Kyiv, 2012. NULESU
41. Zibtsev S. Fires in Nuclear Forests: Silent Threats to the Environment and Human Security. *Unasyuva*. 2015. Vol. 66. P. 40 – 50.

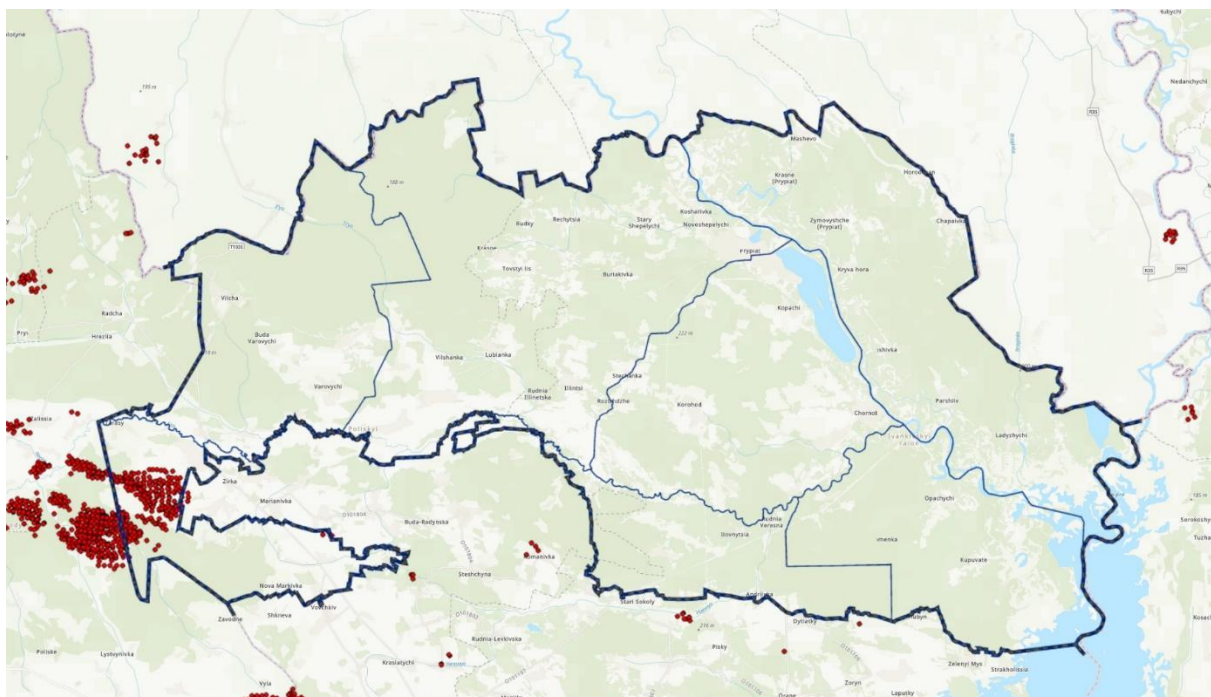
## ДОДАТКИ

## Додаток А

Характеристика погодних умов 3 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м вітру	Швидкі́сть вітру, м/с	Максимальн а швидкі́сть вітру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	270	1	2		1,2	1,2	4,9	55
3:00:00	240	1	2		-1,2	-1,2	1,2	64
6:00:00	250	1	2		-1,9	-1,9	-1,2	69
9:00:00	150	2	4		4,2	-1,9	4,2	50
12:00:00	210	4	9		14,0	4,2	14,0	24
15:00:00	210	4	13		16,0	14,0	16,0	21
18:00:00	210	3	12		14,5	14,5	14,5	22
21:00:00	220	1	10		9,4	9,4	9,4	29

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 03 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>

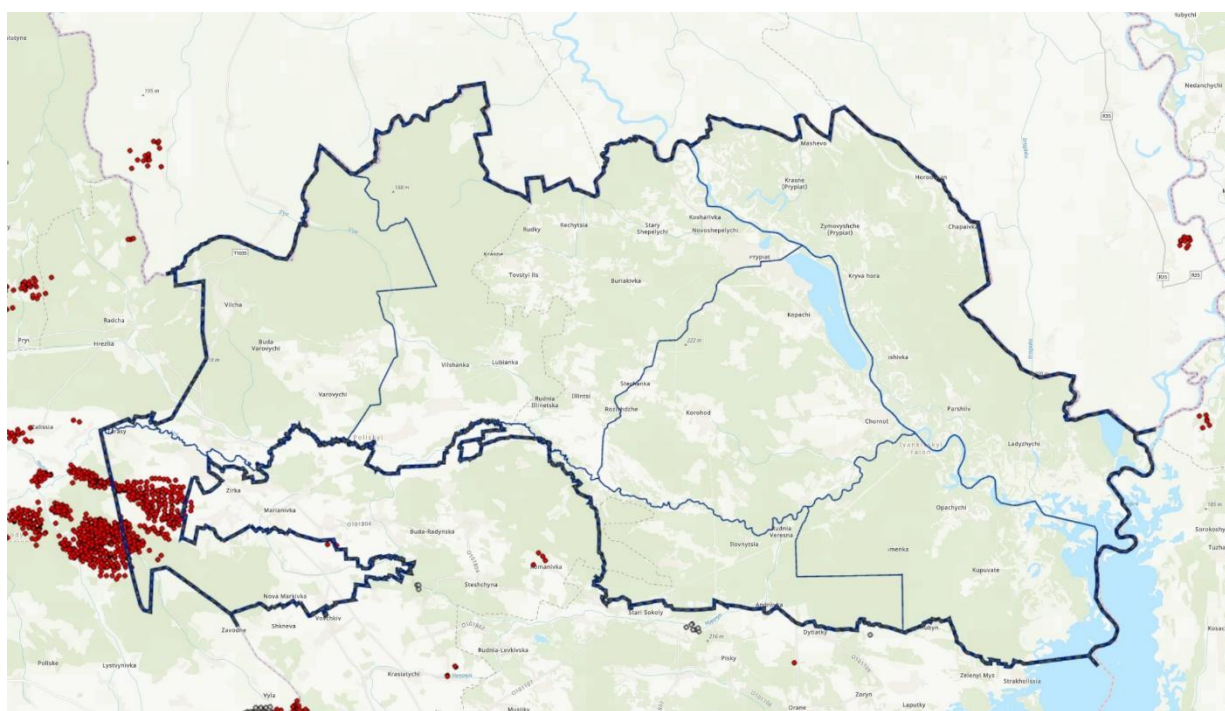


## Додаток Б

Характеристика погодних умов 4 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м вітру	Швидкі́сть вітру, м/с	Максимальн а швидкі́сть вітру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мі́н., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	330	1	4		8,4	8,3	9,4	42
3:00:00	250	1	4		4,0	4,0	8,4	56
6:00:00	240	1	3		0,5	0,5	4,0	73
9:00:00	320	1	4		6,9	-0,4	6,9	53
12:00:00	340	3	8		11,0	6,9	11,0	35
15:00:00	270	3	10		12,9	11,0	12,9	23
18:00:00	270	3	9		11,2	11,2	13,7	25
21:00:00	270	1	7		5,3	5,3	11,2	32

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 4 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



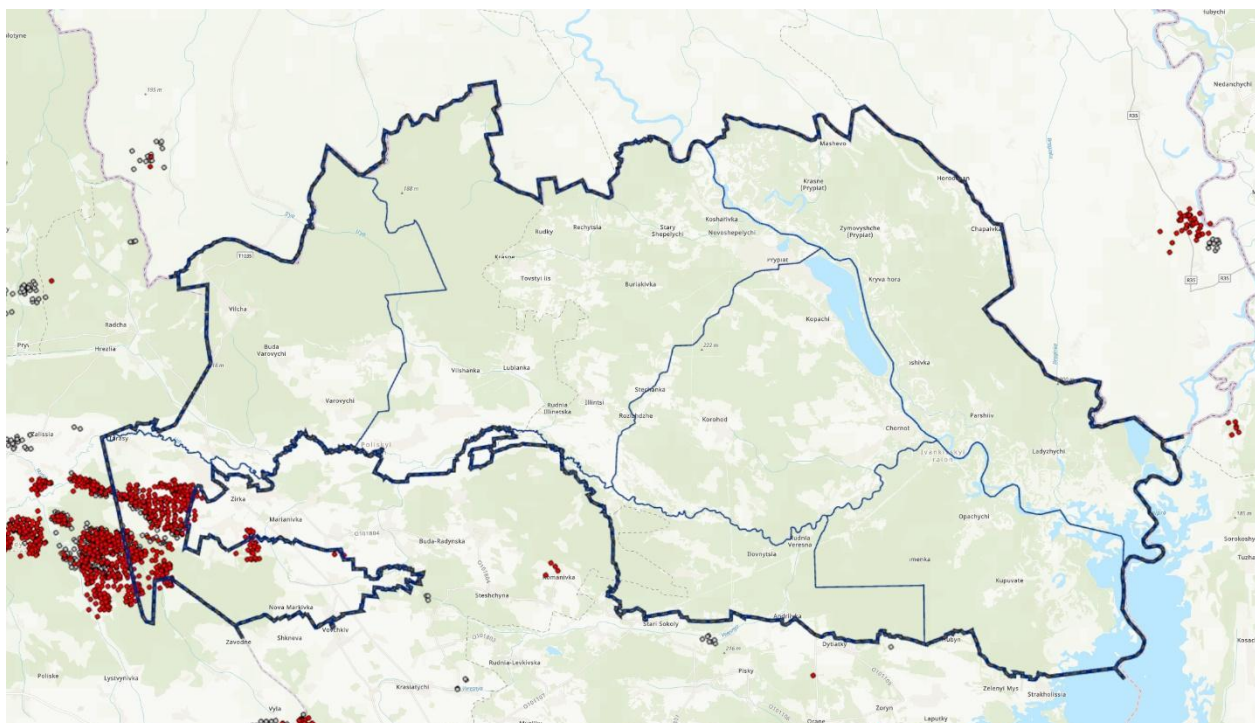


## Додаток В

Характеристика погодних умов 5 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м вітру	Швидкі́сть вітру, м/с	Максимальна швидкі́сть вітру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т повітря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть повітря, %
0:00:00	0	0	2		0,5	0,5	5,3	47
3:00:00	0	0	3		-2,5	-2,5	0,5	57
6:00:00	0	0	2		-3,7	-3,7	-2,5	69
9:00:00	330	1	3		5,6	-4,0	5,6	44
12:00:00	340	3	8		9,2	5,4	9,2	29
15:00:00	280	1	8		11,0	9,2	11,7	21
18:00:00	280	2	8		11,6	11,0	12,8	25
21:00:00	190	0	7		5,2	5,2	11,6	45

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 5 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



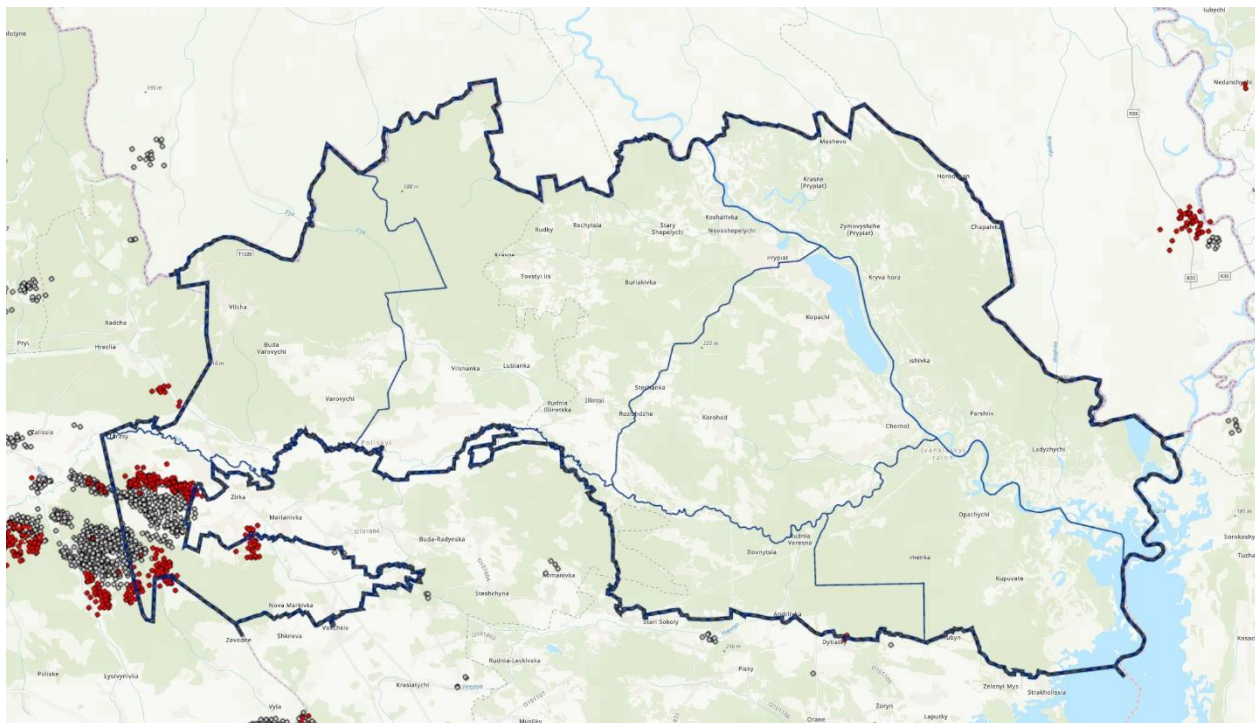


## Додаток Г

Характеристика погодних умов 6 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м вітру	Швидкі́сть вітру, м/с	Максимальна швидкі́сть вітру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	260	1	2		1,6	1,2	5,2	52
3:00:00	0	0	2		-2,2	-2,2	1,6	68
6:00:00	0	0	1		-4,1	-4,1	-2,2	77
9:00:00	240	1	2		5,6	-4,1	5,6	56
12:00:00	330	1	5		12,8	5,6	12,9	34
15:00:00	330	2	6		15,0	12,7	15,5	27
18:00:00	360	1	6		14,8	14,7	16,5	29
21:00:00	0	0	4		8,8	8,8	14,8	37

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 6 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



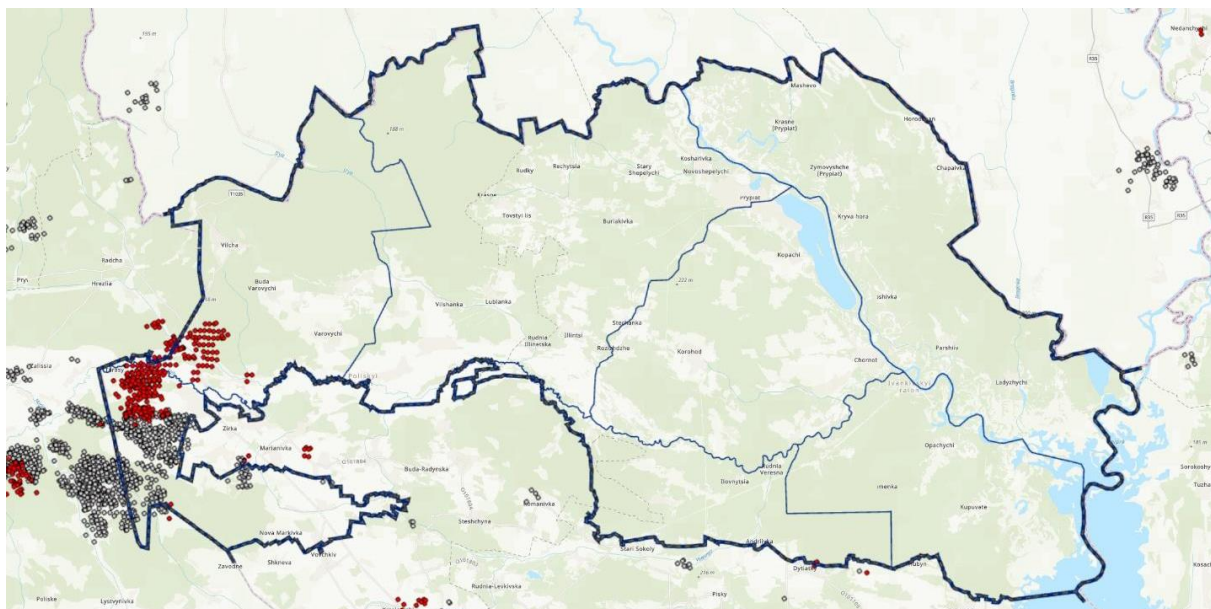
Таблиця 2.5

## Додаток Д

Характеристика погодних умов 7 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м вітру	Швидкі́сть вітру, м/с	Максимальна швидкі́сть вітру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мі́н., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	130	1	3		5,0	3,4	8,8	58
3:00:00	270	1	2		1,0	1,0	5,0	66
6:00:00	100	1	2		1,1	-1,5	1,1	79
9:00:00	150	1	3		7,4	0,2	7,4	56
12:00:00	210	2	5		16,0	7,4	16,0	23
15:00:00	180	2	6		19,1	16,0	19,1	20
18:00:00	180	1	7		17,3	17,3	19,4	22
21:00:00	0	0	2		9,7	9,7	17,3	33

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 7 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>

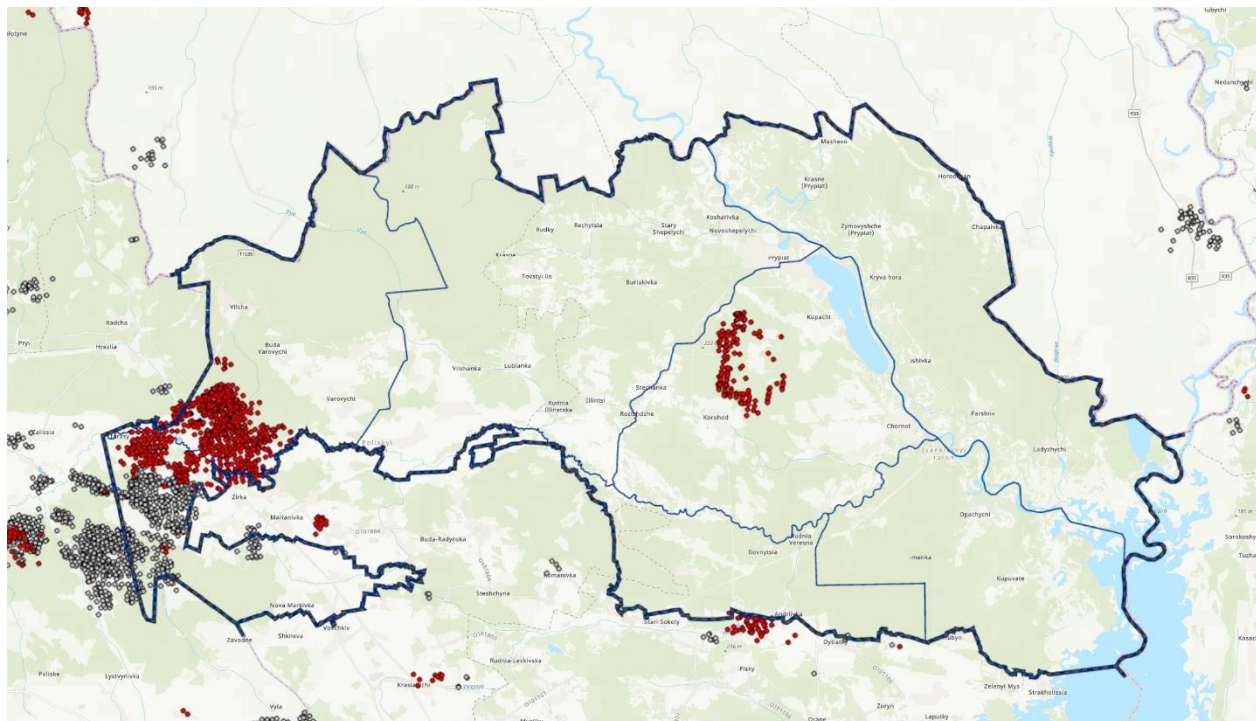


## Додаток Е

Характеристика погодних умов 8 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м вітру	Швидкі́сть вітру, м/с	Максимальна швидкі́сть вітру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	0	0	2		5,8	5,8	9,7	42
3:00:00	240	1	3		4,0	4,0	5,8	43
6:00:00	240	1	3		2,9	2,9	4,0	45
9:00:00	260	3	6		10,4	2,3	10,4	30
12:00:00	290	2	7		18,2	10,4	18,2	24
15:00:00	330	2	10		20,0	18,0	20,5	21
18:00:00	330	2	9		18,3	18,1	20,6	20
21:00:00	0	0	7		11,4	11,1	18,3	39

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 8 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>

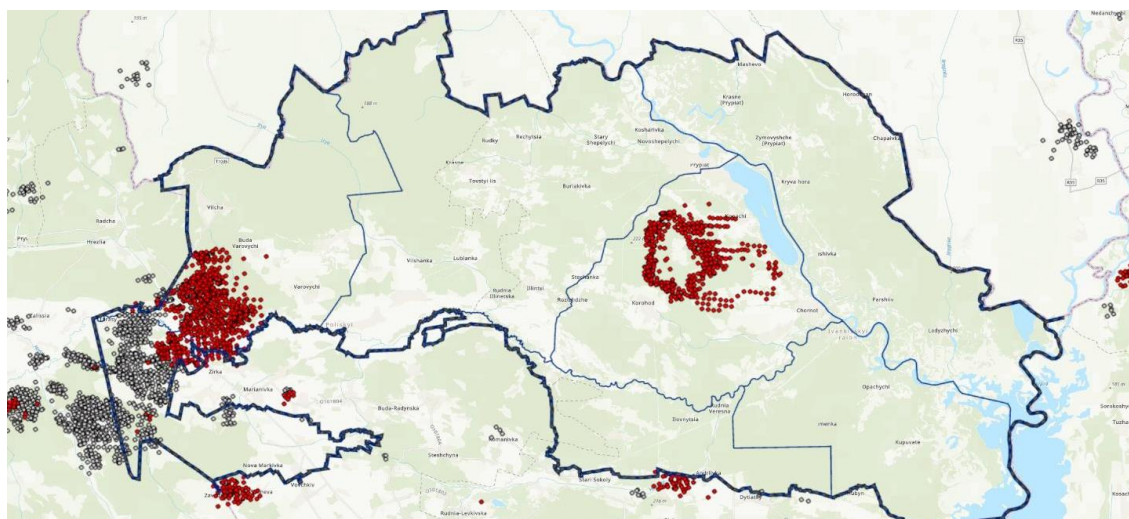




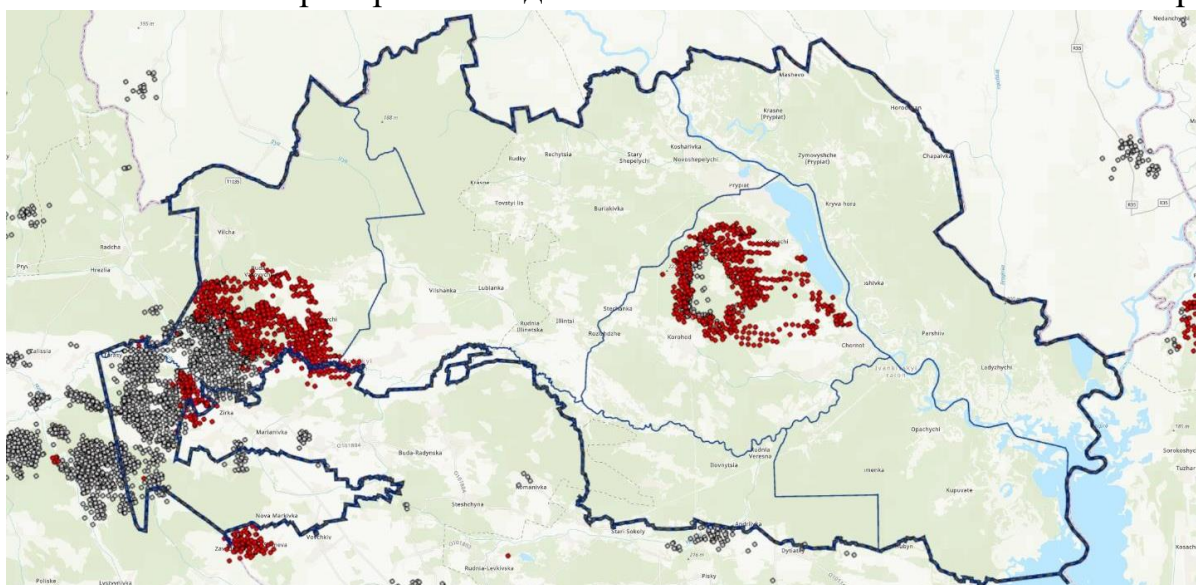
## Додаток Є

Характеристика погодних умов 9 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
**Чорнобиль**

Година доби	Напрямок вітру	Швидкість вітру, м/с	Макс. швидкість вітру, м/с	Кількість опадів, мм	Т повітря середня, °С	Т пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологість повітря, %
0:00:00	350	1	3		8,0	8,0	11,4	59
3:00:00	0	0	2		2,3	2,1	8,0	75
6:00:00	0	0	1		-0,4	-0,5	2,3	86
9:00:00	210	1	3		9,8	-0,4	9,8	59
12:00:00	240	2	7		17,1	9,8	17,1	37
15:00:00	220	2	6		20,5	16,9	20,5	28
18:00:00	280	1	6		19,6	19,6	21,7	21
21:00:00	240	1	4		12,6	12,6	19,6	30



Охоплення території Заповідника пожежею станом на 9 квітня 2020 р.



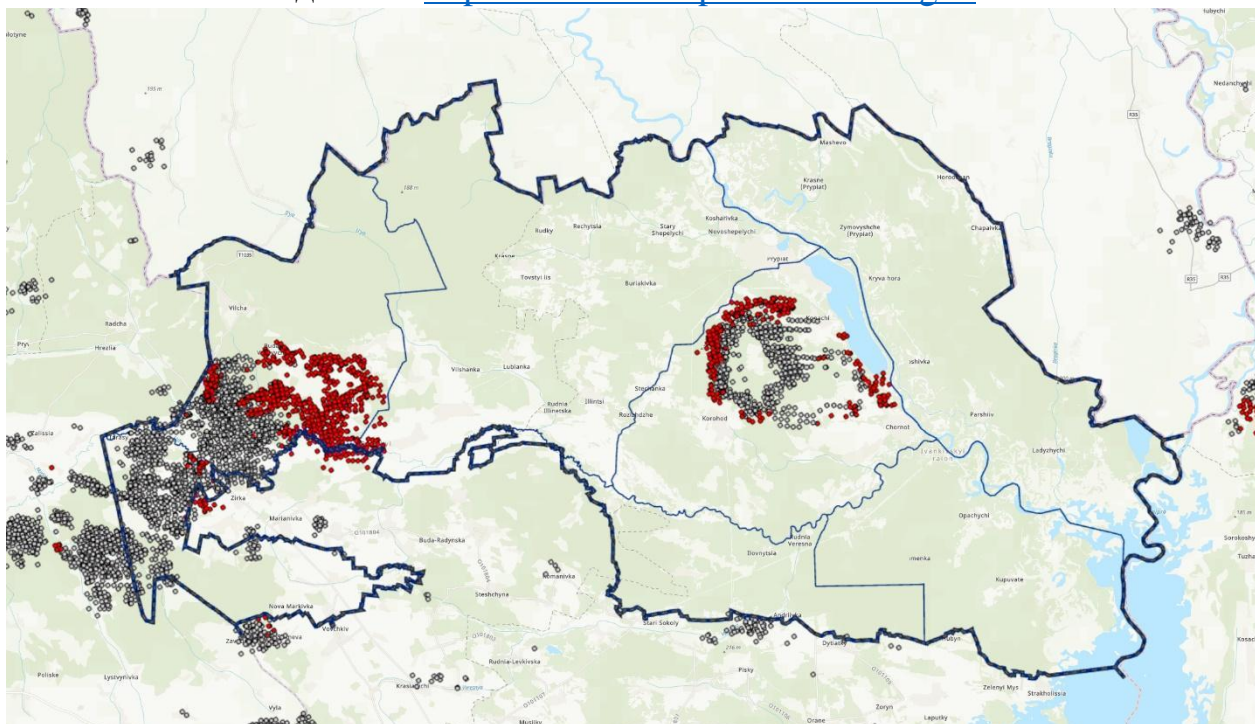
Охоплення території Заповідника пожежею станом на 10 квітня 2020 р.

## Додаток Ж

Характеристика погодних умов 11 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м вітру	Швидкість вітру, м/с	Максимальна швидкість вітру, м/с	Кількість опадів, мм	Т повітря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологість повітря, %
0:00:00	290	1	4		2,9	2,9	8,0	57
3:00:00	0	0	3		-0,3	-0,3	2,9	72
6:00:00	0	0	2		-1,5	-1,5	-0,3	76
9:00:00	240	2	3		4,6	-2,0	4,6	54
12:00:00	360	4	10		12,6	4,6	12,6	24
15:00:00	300	3	10		13,1	12,6	13,5	22
18:00:00	300	2	11		11,0	11,0	13,5	21
21:00:00	360	1	8		6,2	6,0	11,0	37

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 11 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



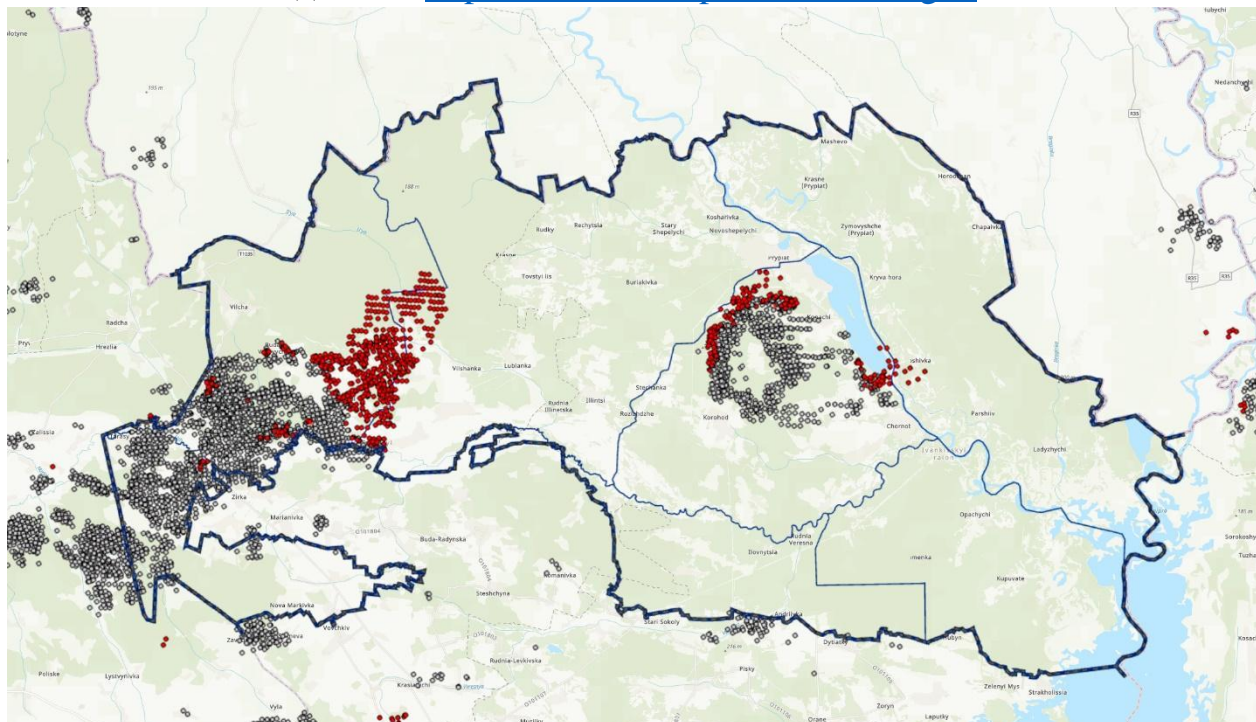


## Додаток 3

Характеристика погодних умов 12 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м ві́тру	Швидкі́сть ві́тру, м/с	Максимальна швидкі́сть ві́тру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	0	0	4		1,3	1,3	6,2	54
3:00:00	300	0	1		-2,4	-2,4	1,3	74
6:00:00	300	0	2		-4,9	-5,1	-2,4	78
9:00:00	240	1	2		4,4	-4,9	4,4	55
12:00:00	240	1	6		10,5	4,4	10,5	33
15:00:00	230	2	6		13,4	10,5	13,7	29
18:00:00	230	2	7		13,4	13,4	13,8	27
21:00:00	0	0	5		6,0	6,0	13,4	34

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 12 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>

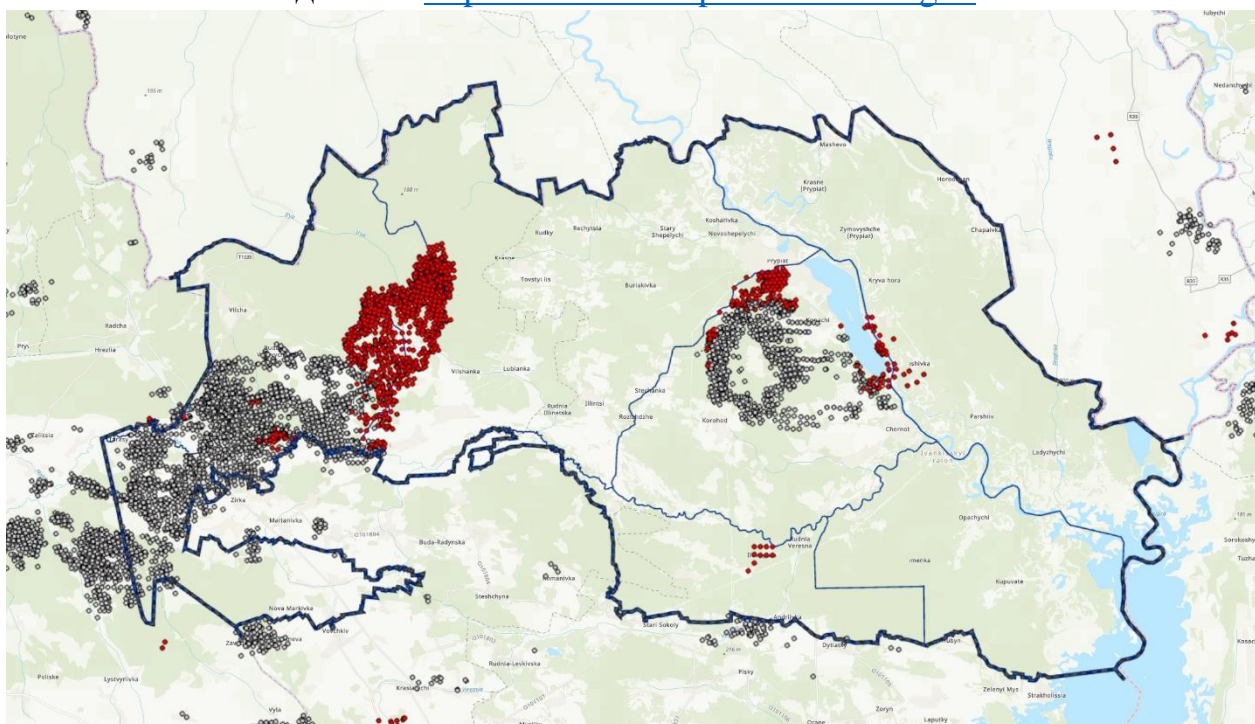


## Додаток І

Характеристика погодних умов 13 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м ві́тру	Швидкі́сть ві́тру, м/с	Максимальна швидкі́сть ві́тру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	170	1	2		4,8	4,7	6,0	37
3:00:00	150	1	3		3,0	3,0	4,8	43
6:00:00	140	1	3		1,1	1,1	3,0	55
9:00:00	180	2	5		10,4	1,0	10,4	50
12:00:00	190	3	6		18,1	10,4	18,1	37
15:00:00	180	4	11		21,3	17,9	21,3	23
18:00:00	180	5	10		20,0	20,0	21,3	36
21:00:00	230	2	13	0,0	16,7	16,7	20,0	48

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 13 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>

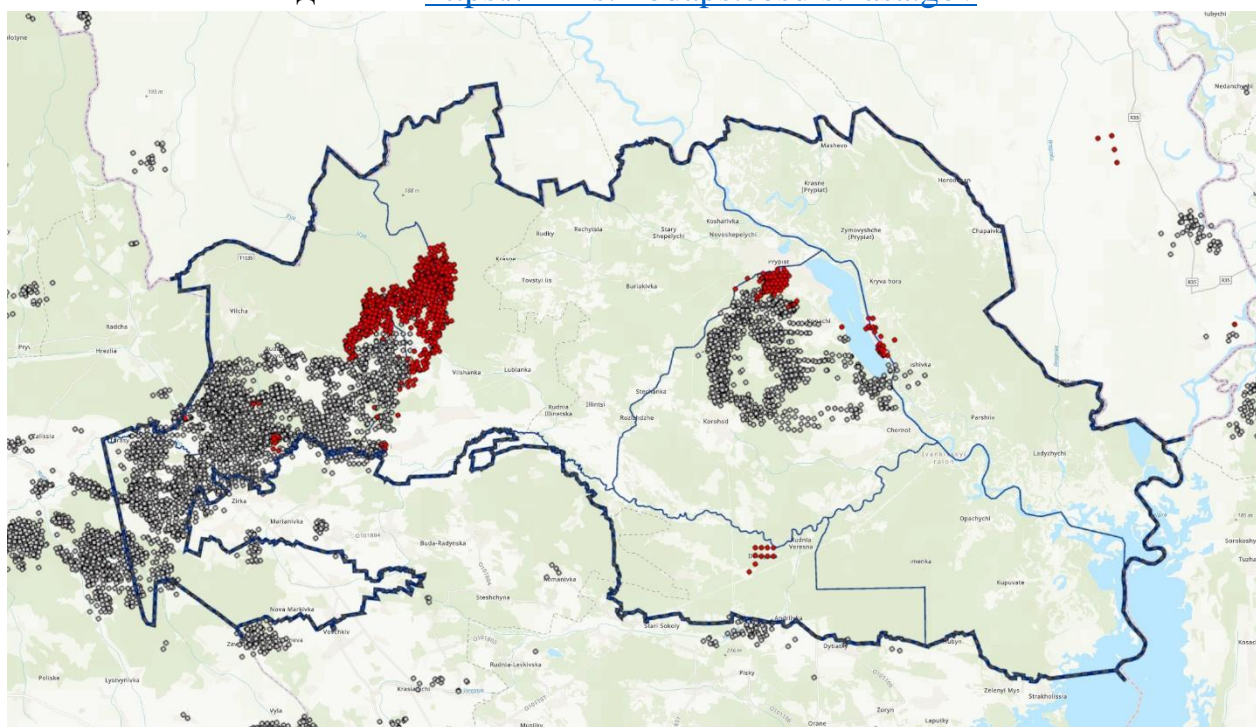


## Додаток И

Характеристика погодних умов 14 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м ві́тру	Швидкі́сть ві́тру, м/с	Максимальна швидкі́сть ві́тру, м/с	Кількі́сть опа́дів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	230	2	10		14,0	14,0	16,7	58
3:00:00	230	2	8	0,0	10,9	10,9	14,0	83
6:00:00	270	2	9		4,0	4,0	10,9	95
9:00:00	280	2	7	6,4	4,7	3,3	4,7	86
12:00:00	320	2	6		5,2	4,7	5,2	58
15:00:00	330	2	6		6,5	5,2	6,5	50
18:00:00	300	2	6		6,3	6,3	6,5	37
21:00:00	270	1	5		3,2	3,2	6,3	63

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 14 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



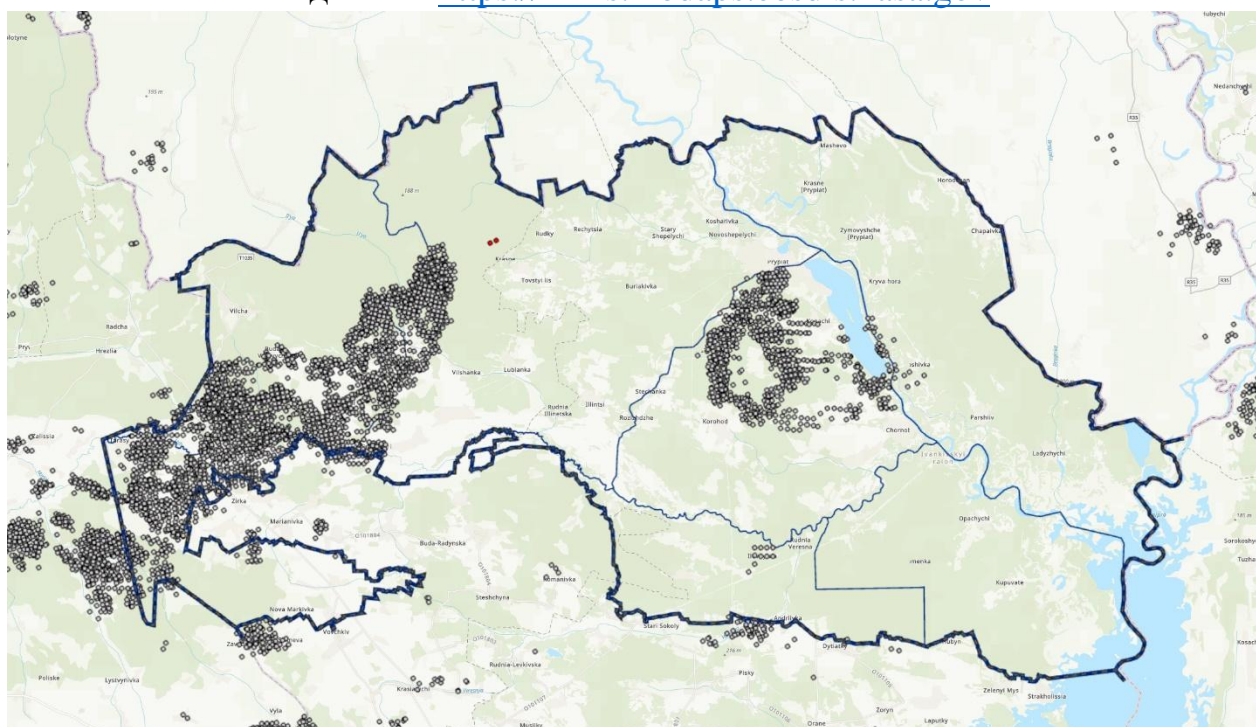


## Додаток К

Характеристика погодних умов 15 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м ві́тру	Швидкі́сть ві́тру, м/с	Максимальна швидкі́сть ві́тру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	250	1	3		0,2	0,0	3,2	74
3:00:00	260	1	4		-2,2	-2,2	0,2	87
6:00:00	260	1	4		-3,0	-3,0	-2,2	86
9:00:00	270	2	7		3,1	-3,0	3,1	61
12:00:00	270	3	9		6,8	3,1	6,8	37
15:00:00	300	4	8		8,6	6,8	8,6	28
18:00:00	270	3	11		6,9	6,9	8,6	38
21:00:00	260	2	9		4,5	4,5	6,9	84

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 15 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>

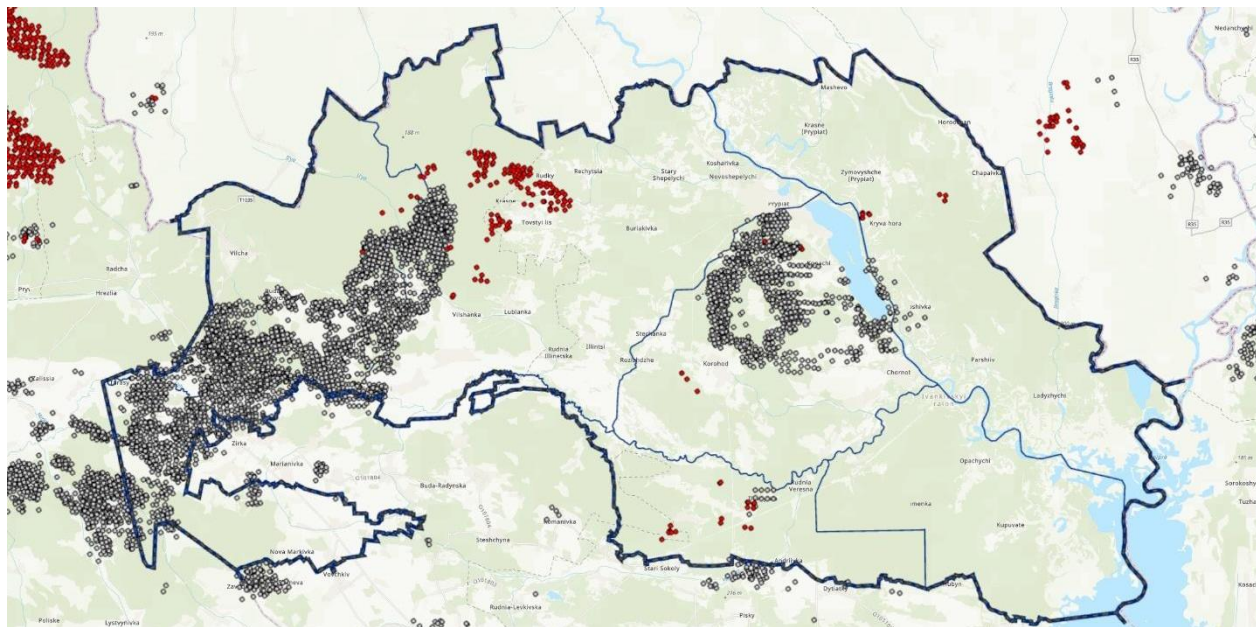


## Додаток Л

Характеристика погодних умов 16 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м ві́тру	Швидкі́сть ві́тру, м/с	Максимальна швидкі́сть ві́тру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	270	3	8		5,4	4,3	5,4	84
3:00:00	270	2	8		5,5	5,2	5,5	84
6:00:00	240	2	6		5,9	5,5	5,9	82
9:00:00	250	3	8		7,7	5,9	7,7	71
12:00:00	230	5	12		13,7	7,7	13,7	47
15:00:00	270	7	18		19,0	13,7	19,0	21
18:00:00	280	4	12		16,2	16,2	19,4	34
21:00:00	270	3	11		12,0	12,0	16,2	42

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 16 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>

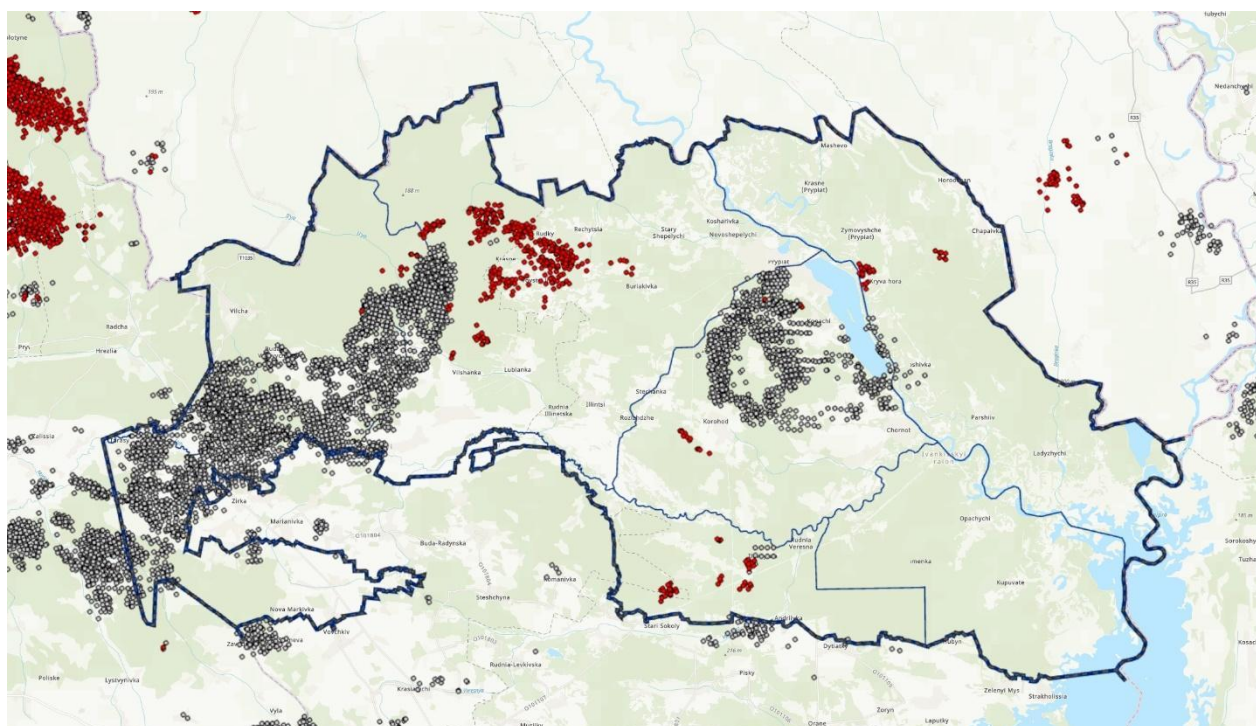


## Додаток М

Характеристика погодних умов 17 квітня 2020 р. за даними метеостанції  
Чорнобиль

Година доби	Напря́м ві́тру	Швидкі́сть ві́тру, м/с	Максимальна швидкі́сть ві́тру, м/с	Кількі́сть опадів, мм	Т пові́тря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологі́сть пові́тря, %
0:00:00	270	3	11		9,8	9,8	12,0	45
3:00:00	280	2	8		7,5	7,5	9,8	52
6:00:00	270	2	7		3,7	3,7	7,5	72
9:00:00	330	3	8		7,4	3,4	7,4	47
12:00:00	270	3	10		11,2	7,4	11,2	26
15:00:00	300	3	11		12,5	11,2	13,4	22
18:00:00	320	3	9		10,0	9,8	12,5	36
21:00:00	270	1	8		4,0	4,0	10,0	75

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 17 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>





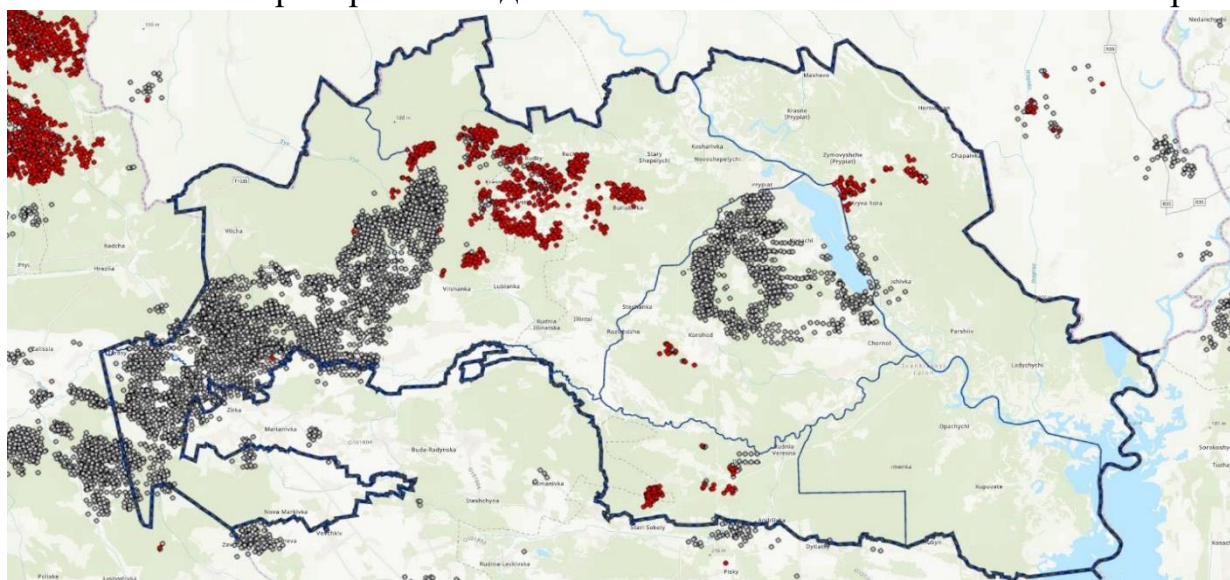
## Додаток Н

Характеристика погодних умов 18 квітня 2020 р. за даними метеостанції

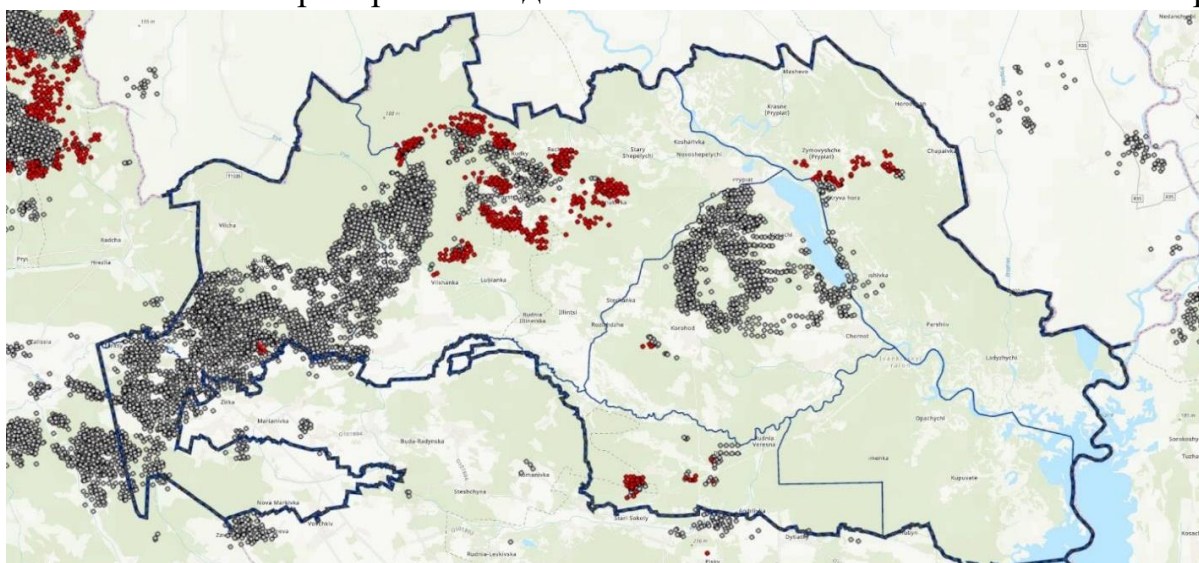
## Чорнобиль

Година доби	Напрямок вітру	Швидкість вітру, м/с	Макс. швидкість вітру, м/с	Кількість опадів,	Т повітря середня, °С	Т. пов. мін., °С	Т пов. макс., °С	Відносна вологість повітря, %
0:00:00	270	1	4		1,1	1,0	4,0	85
3:00:00	280	1	3		-1,4	-1,4	1,2	91
6:00:00	270	1	3		-2,1	-2,2	-1,4	91
9:00:00	310	2	6		5,7	-2,3	5,8	46
12:00:00	280	3	9		9,4	5,7	9,6	29
15:00:00	290	3	8		11,0	9,4	11,2	26
18:00:00	300	2	7		9,8	9,7	11,0	29
21:00:00	280	1	6		6,9	6,8	10,0	48

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 18 квітня 2020 р.



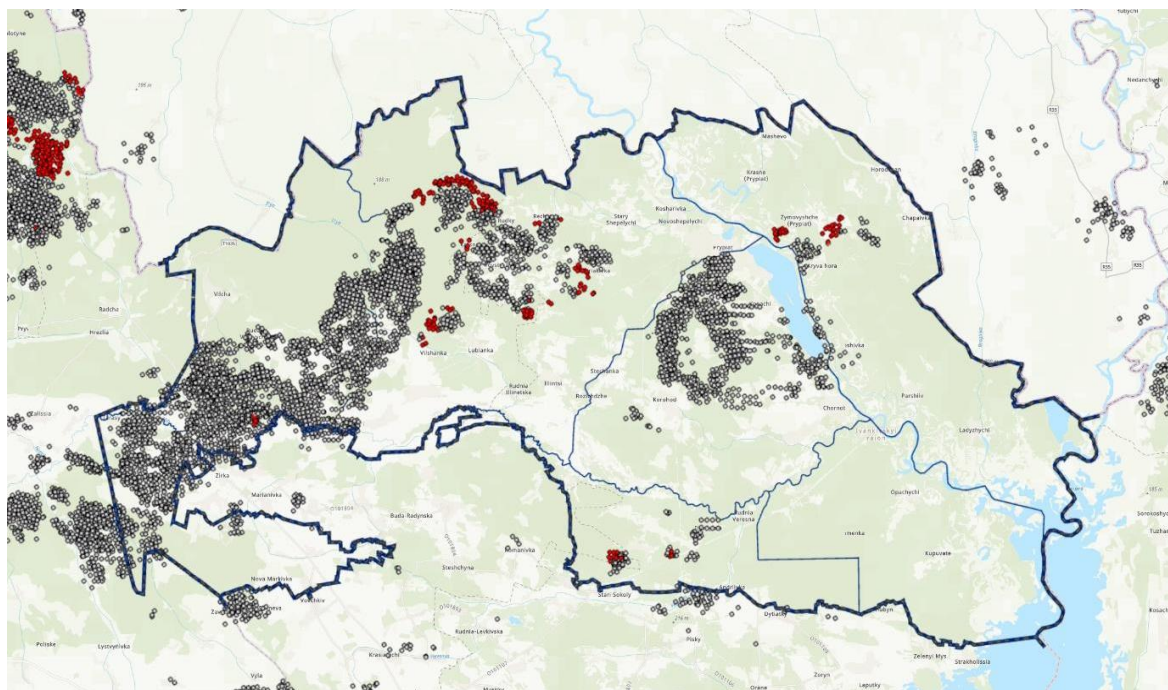
Охоплення території Заповідника пожежею станом на 19 квітня 2020 р



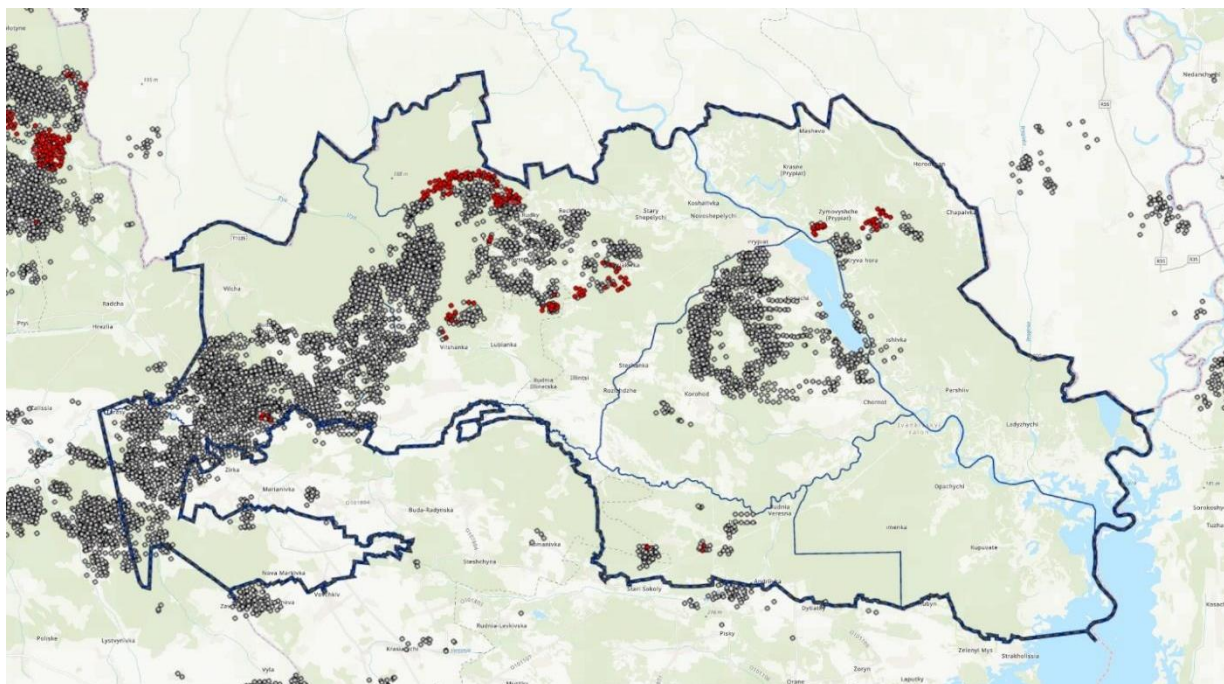


## Додаток О

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 20 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



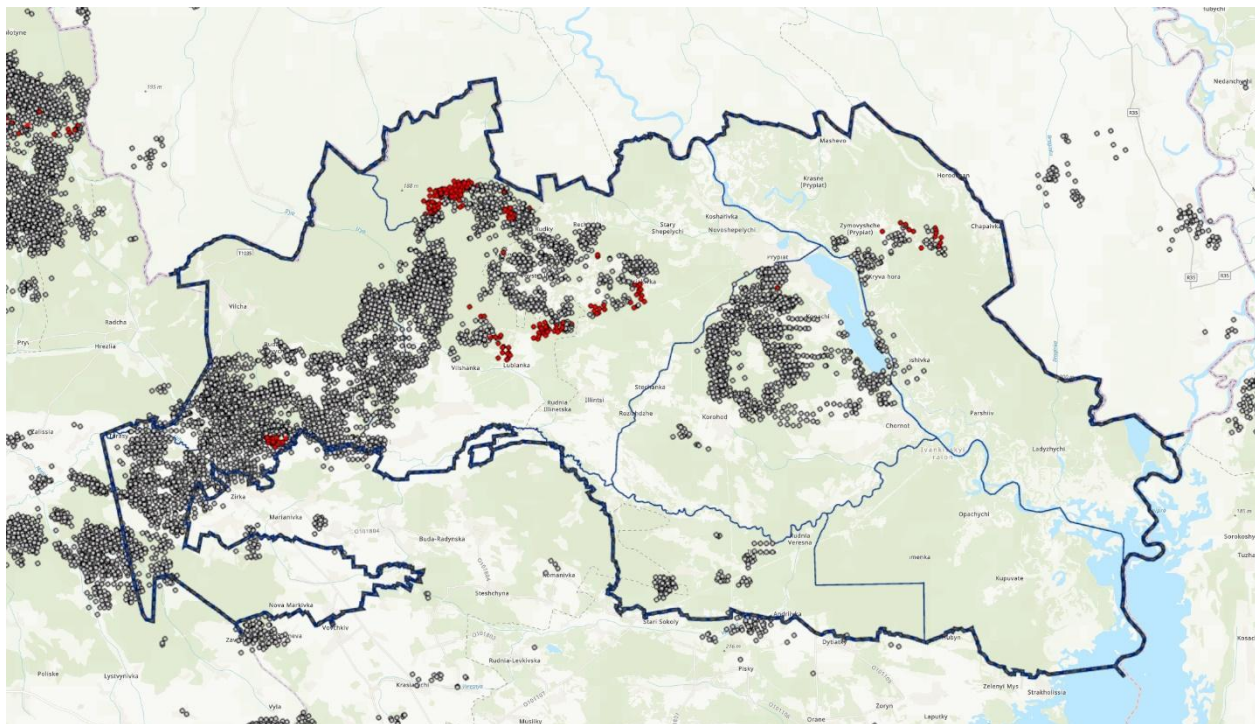
Охоплення території Заповідника пожежею станом на 21 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



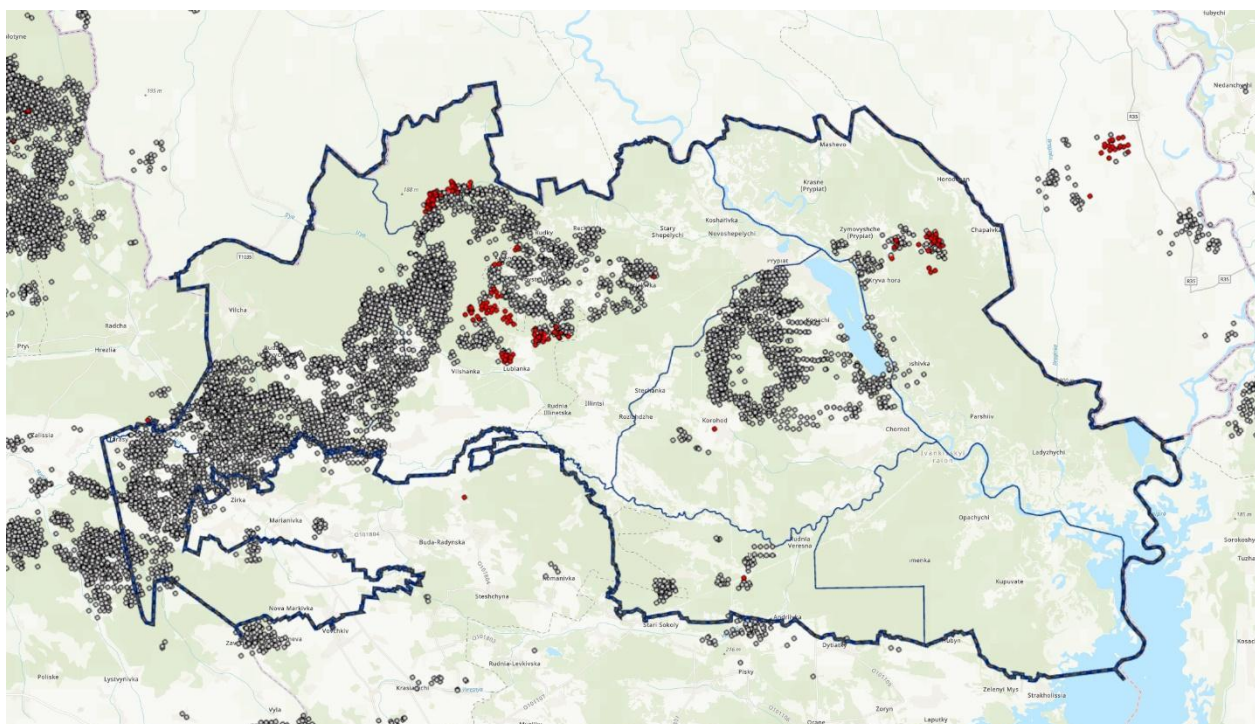


## Додаток П

Охоплення території Заповідника пожежею станом на 22 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



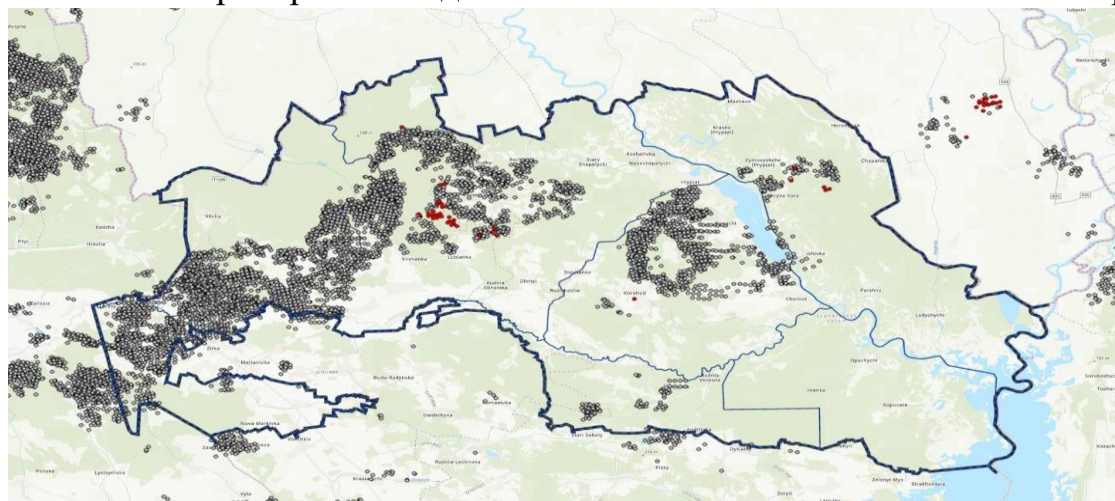
Охоплення території Заповідника пожежею станом на 24 квітня 2020 р. за даними <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov>



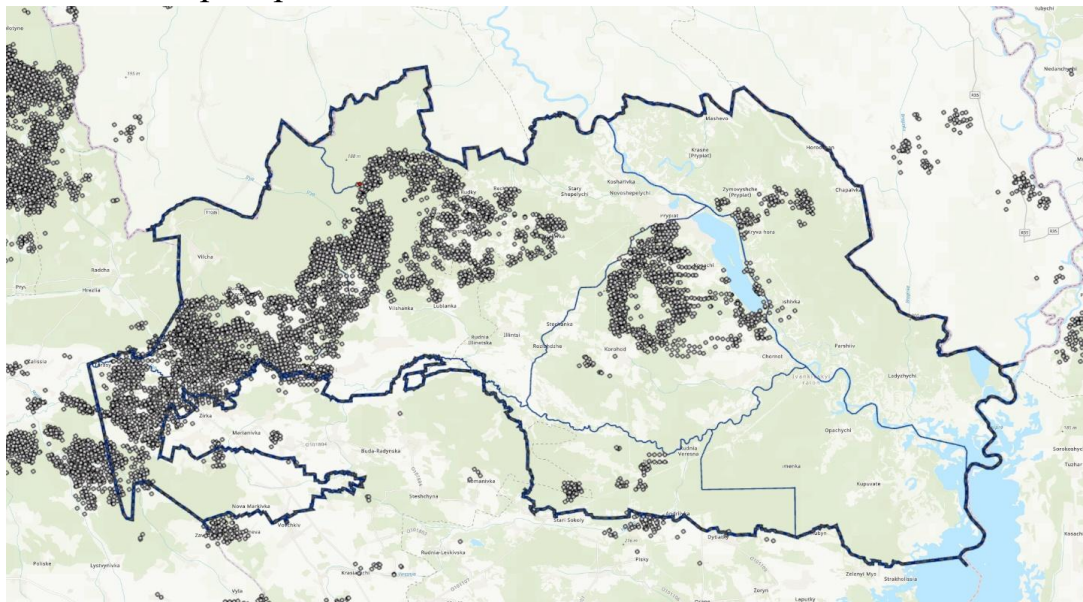


## Додаток Р

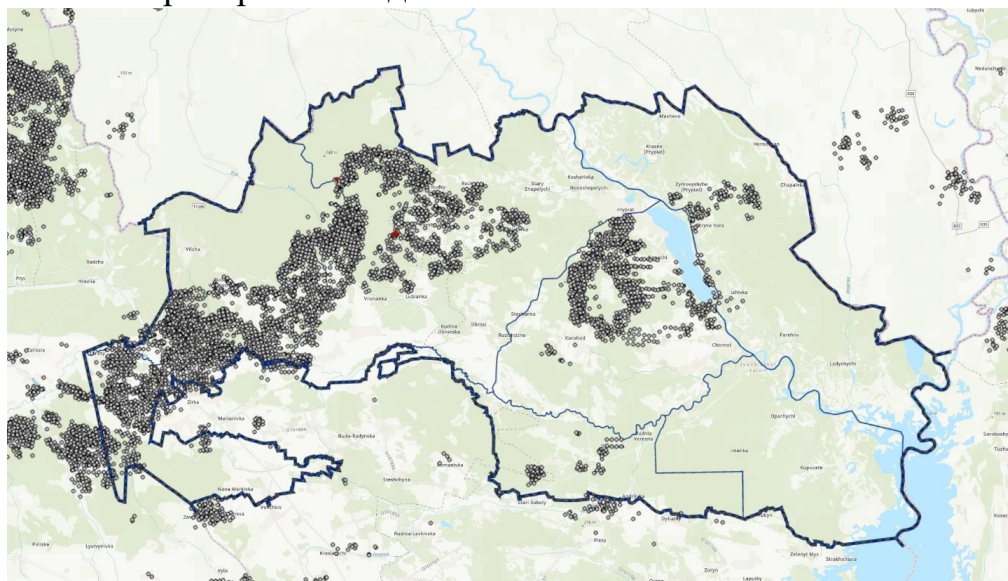
Охоплення території Заповідника пожежею станом на 25 квітня 2020 р.



Охоплення території Заповідника пожежею станом на 26 квітня 2020 р.



Охоплення території Заповідника пожежею станом на 27 квітня 2020 р.



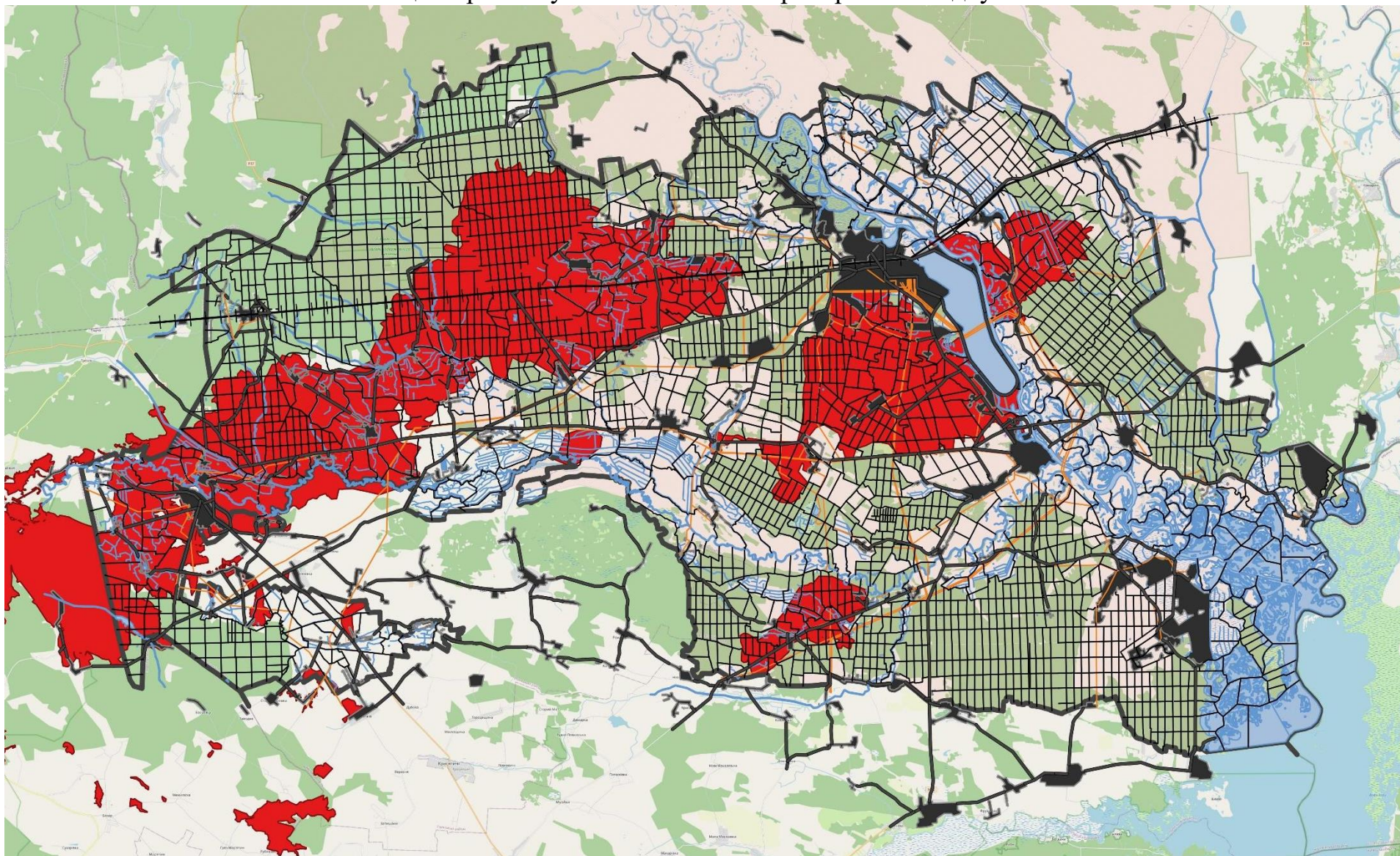
## Додаток С

## Розрахунок збитків від втрат внаслідок пошкодження лісів

Середній діаметр	Розмір шкоди (Р <sub>ід</sub> )	Кількість дерев				Сума збитків (І <sub>л</sub> ), тис. грн.			
		Денисовицьке	Котовське	Луб'янське	Всього	Денисовицьке	Котовське	Луб'янське	Всього
8	22	540914	423673	874489	1839076	11900,103	9320,813	19238,765	40459,681
10	22	554620	372572	753607	1680799	12201,650	8196,581	16579,351	36977,582
12	50	743372	352185	946487	2042044	37168,613	17609,241	47324,339	102102,193
14	50	528544	155438	1149040	1833023	26427,222	7771,925	57452,020	91651,166
16	115	560125	264175	1067170	1891469	64414,334	30380,108	122724,526	217518,968
18	115	259801	89937	1073068	1422805	29877,097	10342,732	123402,802	163622,632
20	248	372759	55869	1050392	1479020	92444,174	13855,587	260497,160	366796,922
22	248	364303	78106	1015791	1458200	90347,120	19370,231	251916,131	361633,482
24	423	379169	110587	1164025	1653781	160388,555	46778,482	492382,459	699549,497
26	423	266506	163814	1041864	1472185	112732,236	69293,362	440708,521	622734,119
28	616	298800	257085	850181	1406066	184060,848	158364,274	523711,537	866136,658
30	616	134928	69675	330862	535464	83115,377	42919,852	203810,791	329846,019
32	836	165801	85558	473317	724676	138609,653	71526,101	395693,386	605829,140
34	836	1086	4428	168	5682	908,264	3701,417	140,504	4750,185
36	1084	88607	30777	213567	332951	96050,415	33362,265	231506,268	360918,948
38	1084	2121	1384		3505	2299,483	1499,728		3799,211
40	1337	28257	4912	101582	134751	37779,585	6568,006	135814,729	180162,320
42	1337	3123		992	4115	4175,889		1326,466	5502,355
44	1546	8108	1173	38861	48142	12535,029	1813,919	60079,112	74428,060
46	1546			594	594			917,971	917,971
48	1759	10476		10593	21069	18427,512		18633,242	37060,754
50	1759	700	351	761	1812	1231,480	616,900	1338,195	3186,576
52	1869	2114		8122	10236	3950,667		15179,513	19130,179
56	1979	236		282	517	466,677		557,185	1023,862
<b>Всього</b>		<b>7434298</b>	<b>6346885</b>	<b>15332040</b>	<b>29113223</b>	<b>1221511,981</b>	<b>553291,523</b>	<b>3420934,976</b>	<b>5195738,480</b>



## Площа та розташування пожеж на території зони відчуження



## Додаток У

## Сума збитків від пожежі на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника

Категорія земель	Південно-західна частина зони відчуження			Західна частина зони відчуження	Південна частина зони відчуження	Центральна частина зони відчуження	Загальна сума збитків, тис. грн
	Денисовицьке	Котовське	Луб'янське	Паришівське	Дитятківське	Корогодське	
Втрати від знищення лісу	1221511,981	553291,523	3420934,976	423724,656	467334,349	1988317,437	<b>8075114,922</b>
Втрати від знищення підросту та самосіву на перелогах	156160,125	113202,375	109906,500	21367,500	29807,250	11430,375	<b>441874,125</b>
Втрати від знищення водно-болотних угідь	2395,845	93,060	658,625	1804,405	20,350	2,310	<b>4974,595</b>
Втрати від знищення гнізд птахів							<b>1713,540</b>
<b>Всього</b>	<b>1380067,951</b>	<b>666586,958</b>	<b>3531500,101</b>	<b>446896,561</b>	<b>497161,949</b>	<b>1999750,122</b>	<b>8523677,182</b>