УДК 630*43(477)»2020» https://doi.org/10.31548/forest2021.03.002

НАСЛІДКИ КАТАСТРОФІЧНИХ ЛАНДШАФТНИХ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ ДЛЯ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ТА НАСЕЛЕННЯ

О. М. СОШЕНСЬКИЙ, *кандидат сільськогосподарських наук*
https://orcid.org/0000-0002-3028-0723, e-mail: soshenskyi@nubip.edu.ua
С. В. ЗІБЦЕВ, *доктор сільськогосподарських наук, професор*
https://orcid.org/0000-0003-0684-9024, e-mail: sergiy.zibtsev@nubip.edu.ua
А. Ю. ТЕРЕНТЬЄВ, *кандидат сільськогосподарських наук, доцент*
https://orcid.org/0000-0001-9845-3638, e-mail: andriy.terentyev@nubip.edu.ua
О. Г. ВОРОТИНСЬКИЙ, *аспірант**
https://orcid.org/0000-0001-7559-0381, e-mail: o.vorotynskyi@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Згідно з останніми дослідженнями та публікаціями міжнародних організацій, з кінця XX ст. у світі збільшується кількість і частота катастрофічних лісових пожеж, які призводять до великих економічних та екологічних втрат, людських жертв. За прогнозами, на території України слід очікувати негативних змін погодних умов, з погляду пожежної небезпеки: підвищення температури повітря, зміщення сезонів, зростання тривалості вегетаційного і пожежонебезпечного періодів, зростання повторюваності та інтенсивності хвиль тепла та стихійних гідрометеорологічних явищ, зміну водних ресурсів місцевого стоку. В 2020 році на території України відбулося кілька катастрофічних пожеж у природних ландшафтах різних регіонів. Серед найбільших і найкатастрофічніших, які призвели до людських жертв, значних економічних, екологічних та соціальних наслідків, – пожежі в Житомирській, Луганській, Харківській і Київській областях. Основною передумовою таких великих пожеж були погодні умови, а саме тривалий період без опадів, висока температура повітря та пориви вітру 15–25 м·с$^{-1}$. В Україні існує два основні критичні періоди, з погляду частоти та небезпеки виникнення лісових пожеж: перший – весняний, після сходження снігового покриву й до утворення нової зелені; другий – наприкінці літа – у першій половині осені, коли з'являються сухі горючі матеріали на сільськогосподарських угіддях, а люди спалюють рослинні рештки на полях. Події 2020 р. засвідчили неготовність чинної системи ефективно протистояти великим лісовим пожежам та потребу в її постійному удосконаленні відповідно до нових викликів. У статті на основі доступної офіційної інформації, даних, отриманих за допомогою ДЗЗ та з геопорталу «Ландшафтні пожежі України» (wildfires.org.ua) подано інформацію про найбільш катастрофічні пожежі, які трапилися в природних ландшафтах України у 2020 р. Розглянуто компоненти системи охорони природних ландшафтів від пожеж, виокремлено основні недоліки та сформульовано ключові рекомендації з її удосконалення.

Ключові слова: *лісові пожежі, надзвичайні ситуації, погодні умови, зміни клімату, збитки, людські жертви.*

Актуальність. У 2020 році на території України відбулося кілька катастрофічних пожеж у природних ландшафтах різних регіонів країни. Серед найбільших і найкатастрофічніших, які призвели до людських жертв, значних економічних, екологічних та соціальних наслідків, – пожежі в Житомирській, Луганській, Харківській і Київській областях. Основною передумовою таких великих пожеж були погодні умови, а саме тривалий період без опадів, висока температура повітря та пориви вітру 15–25 м·с$^{-1}$.

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент О. В. Токарєва.

Питання пожеж у природних ландшафтах на міжнародному рівні почали розглядати ще понад 30 років тому, що свідчить про глобальність цієї проблеми (Goldammer, 2021). Упродовж цього періоду відбулися сотні міжнародних конференцій, присвячених ландшафтним пожежам, серед яких найбільш значущі: 1st International Wildland Fire Conference (IWFC) (1989, Бостон, США) (U.S. Forest Service, 1990); «Пожежі в навколишньому середовищі: екологічне, атмосферне та кліматичне значення ландшафтних пожеж» (1992, Берлін, Німеччина) (Crutzen & Goldammer, 1993); «Згорання біомаси та глобальні зміни» (1995, Вільямсбург, Вірджинія, США) (Levine, 1996); 2nd IWFC (1997, Ванкувер, Канада) (Goldammer, 2021); 3rd IWFC (2003, Сідней, Австралія) (GFMC, 2003a); 4th IWFC (2007, Севілья, Іспанія) (GFMC, 2007); 5th IWFC (2011, Сан-Сіті, ПАР); 6th IWFC (2015, Пхенчхан, провінція Канвон, Корея) (Goldammer, 2021); 7th (2019, Кампо-Гранде, Бразилія) (Steil, 2020).

Україна приєдналася до світової спільноти та глобального діалогу для сприяння міжнародному співробітництву та формуванню нових підходів в управлінні пожежами у 2007 р. (4th IWFC). У 2013 році в Україні на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України було відкрито Регіональний Східноєвропейський центр моніторингу пожеж (https://nubip.edu.ua/node/9083/1), який є частиною світової мережі із центральним органом – Глобальним центром моніторингу пожеж (GFMC, https://gfmc.online). Нині в Україні питання пожеж у природних ландшафтах набуло великого значення і обговорюється виробничниками, управлінцями та науковцями на всіх рівнях – локальному, місцевому та національному: Перша Національна координаційна нарада з удосконалення попередження та гасіння лісових пожеж у зоні відчуження (2016, Київ, https://nubip.edu.ua/node/30993); Національний круглий стіл «Пожежі у природних та культурних ландшафтах України: розбудова національної політики управління природними пожежами» (2017, Київ, https://nubip.edu.ua/node/38179); V Національна координаційна нарада з удосконалення попередження і безпечного гасіння лісових пожеж у зоні відчуження (2019, Київ, https://nubip.edu.ua/node/42818); білорусько-українські штабні навчання щодо спільного гасіння великих транскордонних пожеж (2018, Гомель, Білорусь, https://nubip.edu.ua/node/48594); II Національний круглий стіл «Пожежі в природних та культурних ландшафтах України: розбудова цілісної системи охорони від пожеж у лісах, на сільськогосподарських землях та в інших природних екосистемах» (2019, Київ, https://nubip.edu.ua/node/59286) та інші.

Фахівці прогнозують, що з погляду пожежної небезпеки на території України слід очікувати негативних змін, як-от підвищення температури повітря, зміна сезонів, зростання тривалості пожежонебезпечного періоду, зростання повторюваності та інтенсивності хвиль тепла та стихійних гідрометеорологічних явищ, зміна водних ресурсів місцевого стоку (Balabukh et al., 2016; Shevchenko et al., 2014).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Згідно з останніми дослідженнями (Williams et al., 2011; Dowdy et al., 2019) та публікаціями міжнародних організацій (FAO, 2005, 2006, 2015; Goldammer, 2021; Tedim, 2015; Zibtsev & Goldammer, 2019; San-Miguel-Ayanz et al., 2020, 2021), з кінця XX століття у світі збільшується кількість і частота катастрофічних лісових пожеж, які призводять до вели-

ких економічних та екологічних втрат, людських жертв (San-MiguelAyanz et al., 2013, 2020). Ці великі лісові пожежі вирізняються надзвичайними масштабами та катастрофічними наслідками. За даними Williams (2013), 0,1 % лісових пожеж становлять близько 95 % загальної площі пройденої вогнем та 85 % загальних витрат на їх гасіння. Зокрема, такою була пожежа в Китаї в 1987 р., яка знищила приблизно 1,2 млн га лісів і в якій загинули понад 200 людей (Salisbury, 1989). У республіці Ботсвана у 2008 р. пожежами було пройдено загальну площу 3,6 млн га (Williams et al., 2010). Під час «Чорної суботи» в лютому 2009 р. відбулися пожежі на площі близько 2 млн га, які знищили цілі міста, загинули 173 людини (Nolan et al., 2020). В Російській Федерації 2010 р. внаслідок пожеж згоріло близько 2,3 млн га, загинули 62 людини та знищено сотні будинків (Williams et al., 2011). У 2018 р. в США, штат Каліфорнія, під час пожежі, яка охопила 92,9 тис. га, загинули восьмеро людей (Wikipedia, 2020). У 2019 р. в Австралії пожежами було пройдено близько 10,7 млн га, під час яких загинули 33 людини й було знищено понад тисячу будинків (Morris, 2020).

Динаміка лісових пожеж в Україні характеризується певною періодичністю, зокрема упродовж 1990–2020 рр. у середньому в кожному десятилітті стаються 3–4 катастрофічні пожежі (Soshenskyi et al., 2021; Zibtsev et al., 2019). На основі методів ДЗЗ встановлено, що за період 2001–2019 рр. на території України пожежами було пройдено 38,4 млн га природних територій (2,0 млн га щороку). Загальна кількість пожеж за цей період становить 223 тис. випадків (у середньому 11,7 тис. щороку) (Zibtsev et al., 2020). За офіційними даними, за період 1990–2019 рр. в Україні траплялося в середньому 3 тис. лісових пожеж на площі близько 4 тис. га щорічно (Zibtsev et al., 2019; Soshenskyi et al., 2021). Нова ера зміни клімату збільшила середні статистичні показники. Враховуючи екстремальний 2020 рік, за період 1990–2020 рр. середньорічна площа пожеж збільшилася до 7 тис. га (Soshenskyi et al., 2021). Катастрофічні масштаби лісових пожеж в Україні, які трапилися в 2020 р., буде висвітлено у цій статті.

Матеріали і методи дослідження. Із метою відображення пожеж 2020 р. та їх наслідків було використано дані офіційних звітів організацій та підприємств, місцевих органів влади й Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Для аналізу кліматичних показників, які передували катастрофічним пожежам, було використано інформацію про основні кліматичні показники, отримані із місцевих метеостанцій. Для аналізу просторової інформації про пожежі було залучено інформацію з геопорталу «Ландшафтні пожежі України» (wildfires.org.ua), який було розроблено в межах виконання Національним університетом біоресурсів і природокористування України науково-дослідної роботи № 110/9-пр-2018 «Науково-методичне забезпечення створення геопорталу для оцінювання ризику, прогнозування та попередження природних пожеж у Поліссі України». В геопорталі використовують дані системи *MODIS* (earthdata.nasa.gov), які доступні в растровому форматі в репозиторіях «хмарної» платформи *Google Earth Engine* (*GEE*), та продукти *MOD14/MYD14 та MCD64A1* (NUBIP of Ukraine, 2020).

Результати дослідження та їх обговорення. В 2020 році на території України відбулося кілька катастрофічних пожеж у природних ландшафтах різних регіонів. Серед найбільших і найкатастрофічніших, які призвели до

людських жертв, значних економічних, екологічних та соціальних наслідків, – пожежі в Житомирській, Луганській, Харківській і Київській областях.

У Житомирській області в квітні 2020 р. виникли дві надзвичайні ситуації регіонального рівня через лісові пожежі на території Народицького та Овруцького районів. Перша масштабна пожежа сталася 3 квітня поблизу с. Звіздаль Народицького району на території Народицького та Кліщівського лісництв ДП «Народицький спецлісгосп» із подальшим поширенням вогню територією Народицького, Давидківського, Кліщівського лісництв Народицького району Житомирської області та на територію Зони відчуження і безумовного (обов'язкового) відселення (ЗВ і ЗБ(О)В). Пожежа розвивалася упродовж 9 днів і досягла площі 7 тис. га, її було ліквідовано 14 квітня. В ніч із 16 на 17 квітня 2020 р. на території Бережестського лісництва ДП «Овруцьке ЛГ» Житомирської області виникла друга надзвичайна ситуація через лісові пожежі, які внаслідок складних погодних умов (сильного вітру 20–25 м·с$^{-1}$) поширилися на територію восьми лісових господарств області (ДП «Білокоровицький лісгосп», ДП «Лугинський лісгосп», ДП «Народицький спецлісгосп», ДП «Олевський лісгосп», ДП «Овруцький лісгосп», ДП «Овруцький спецлісгосп», ДП «Словечанський лісгосп» та ДП «Словечанський лісгосп АПК»). Пожежа розвинулася із семи осередків займання: 1 – східна околиця с. Рудня (займання від пошкодженої лінії електромереж); 2 – в районі сіл Верхня Рудня, Середня Рудня, Нижня Рудня (осередок уздовж проїжджої частини); 3 – лісовий масив між селами Острови, Козулі, Мацки (осередок займання поблизу тліючих торф'яників); 4 – лісовий масив Повчанського лісництва; 5 – південно-східна околиця смт Першотравневе; 6 – лісовий масив між населеними пунктами Піщаниця, Мочульня; 7 – Слобідське лісництво між населеними пунктами Возничі та Лучанки (тліючі торф'яники). Загальна площа пожеж «другої хвилі» сягнула 35 тис. га. До гасіння пожеж щодня залучали понад 1 тис. осіб та 150 одиниць техніки, зокрема три літаки ДСНС. За інформацією Житомирської ОДА пожежами (під час другої надзвичайної ситуації) завдано збитків на суму понад 700 млн гривень (SES of Ukraine, 2021b). Пожежу було ліквідовано 4 травня. Внаслідок пожеж постраждали сім населених пунктів – с. Личмани, с. Магдин, с. Виступовичі, с. Берківське, с. Середня Рудня, с. Нижня Рудня, с. Острови, в яких знищено та пошкоджено 82 домоволодіння, у тому числі 42 житлові будинки, одну будівлю церкви та одну пилораму. Контури та просторове розташування пожеж, отримані на основі даних дистанційного зондування землі й із використанням інструментів геопорталу «Ландшафтні пожежі України», зображено на рис. 1.

Основною причиною розвитку пожеж до таких катастрофічних масштабів стали погодні умови, зокрема брак опадів упродовж тривалого часу (близько одного місяця без опадів), пориви вітру 20–25 м·с$^{-1}$ у період розвитку пожежі та висока температура повітря. Динаміку середньої температури повітря та кількості опадів за період формування пожежної небезпеки погоди та у період розвитку пожеж проілюстровано на рис. 2.

У Київській області на території Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника (далі – Заповідник) 3 квітня розпочалася лісова пожежа, яка поширилася із південного заходу із території Древлянського заповідника, 7 квітня досягнула заплави річки Уж, в наступні дні поширю-

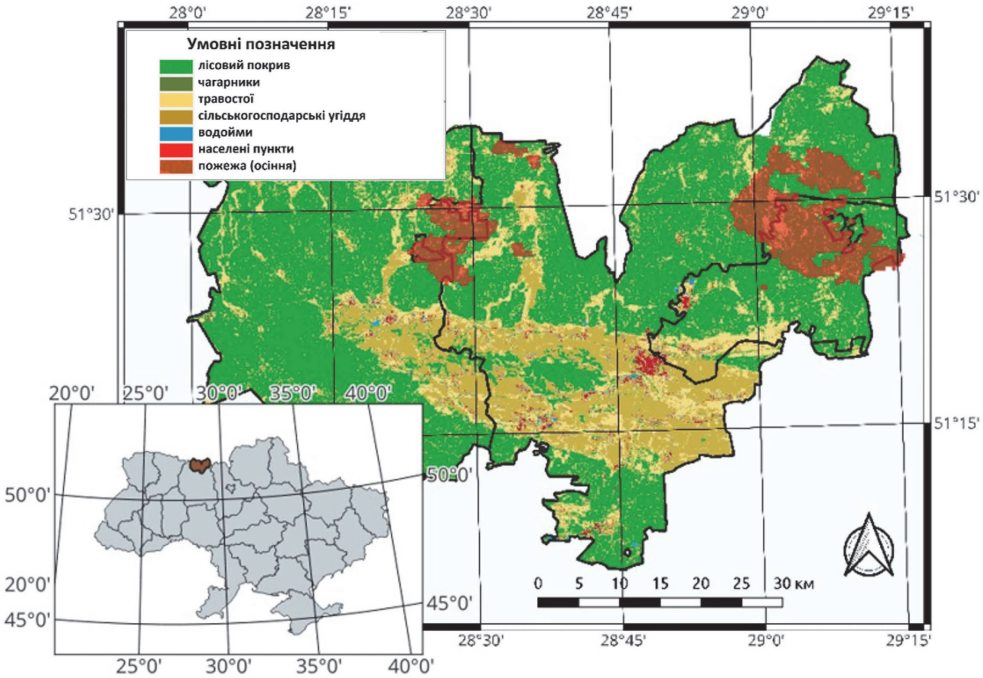

Рис. 1. Лісові пожежі на території Овруцького та Народицького районів Житомирської області, які виникли 3 і 16–17 квітня 2020 р.

Рис. 2. Динаміка середньодобової температури повітря та кількості опадів за аналізований період (метеостанція м. Овруч, https://rp5.ua)

валась у північному та східному напрямках. В іншому осередку займання 8 квітня розпочалася пожежа в центральній частині Заповідника, поблизу с. Чистогалівка, яка 10 квітня наблизилась до м. Чорнобиль, а 13 квітня підійшла до Чорнобильської атомної електростанції (ЧАЕС), де була зупинена. 16 квітня пожежа розгорілася з новою силою через значні пориви

Рис. 3. Залишки с. Крива Гора після пожежі у квітні 2020 р. (дата знімання – 23 квітня 2020 р., фото Дениса Вишневського)

вітру і поширилася на прилеглі села у південно-східному напрямку. Пожежу було локалізовано 21 квітня. Ще в одному осередку займання, в південній частині Заповідника поблизу сіл Івниця та Розсоха 13 квітня розпочалася пожежа, яка розвивалася у східному та південному напрямках; її було локалізовано 24 квітня. Четвертим осередком загорання стала пожежа, яка виникла 16 квітня у східній частині Заповідника, поблизу с. Крива Гора і розвивалась у східному та південно-східному напрямках; її було локалізовано 30 квітня (рис. 3).

Згідно з офіційними даними, загальна площа, пройдена вогнем за період із 3 квітня до 7 травня, становила 67,4 тис. га, зокрема: на території Заповідника – 51,8 тис. га; лісовий фонд та екосистема – 15,6 тис. га. Внаслідок пожежі на території Заповідника пройдено вогнем: 32 413,1 га – лісів (23 % загальної площі лісів); 10 721,8 га – перелогів; 3530,5 га – боліт; 5200 га – інша територія (прибережна смуга річок, луги тощо). Шкода, завдана вогнем, на території Заповідника орієнтовно становить 8523,677 млн грн, серед них – від пошкодження лісів 8075,114 млн грн, пошкодження природного поновлення – 441,874 млн грн, пошкодження і знищення боліт – 4,975 млн грн, знищення гнізд птахів – 1,714 млн грн (SAUEZM, 2021). Пожежами було значно пошкоджено низку рідкісних біотопів, які занесені до Бернської конвенції, рослинні угруповання, які занесені до Зеленої книги України, сосново-ялівцеві ліси зеленомохові й шейхцерієво-сфагнові болота (SAUEZM, 2020). До гасіння пожежі щодня залучали понад 1300 осіб і 300 одиниць техніки, зокрема три літаки і три вертольоти ДСНС України. В захаращених лісових масивах важкою

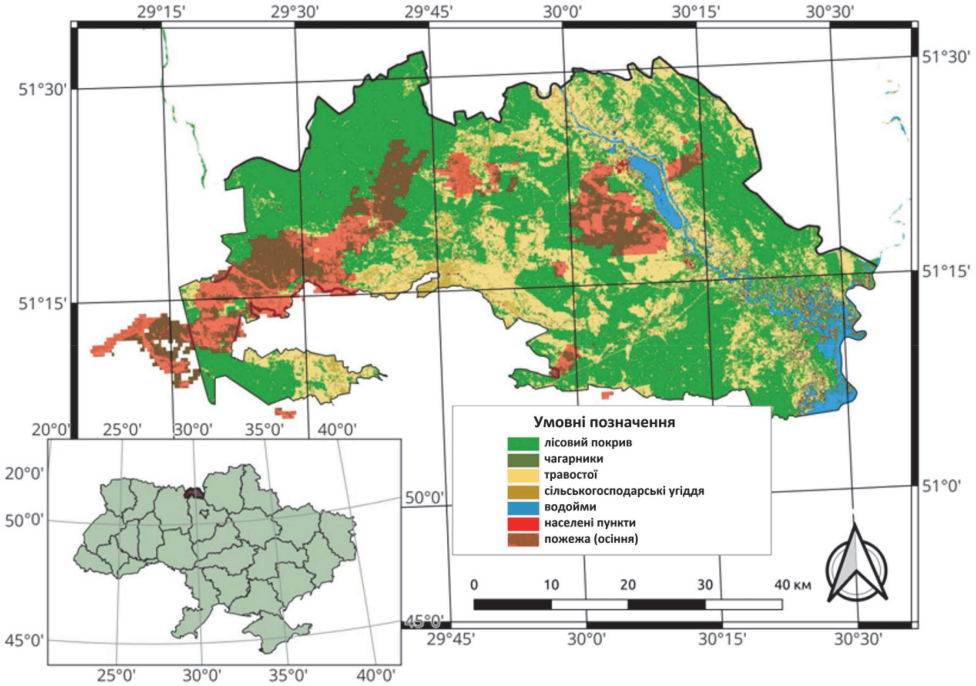

Рис. 4. Пожежі на території ЗВ і Б(О)В, які трапилися у квітні 2020 р.

інженерною технікою ДСНС України, Збройних Сил та Національної гвардії України створено понад 1 тис. км мінералізованих смуг і доріг (SES of Ukraine, 2021b).

Контури та просторове розташування пожеж, отримані на основі даних дистанційного зондування землі і з використанням інструментів геопорталу «Ландшафтні пожежі України», зображено на рис. 4.

Аналізуючи кліматичні показники, отримані з метеостанції міста Чорнобиль, можна спостерігати тривалий бездощовий період – із 12 березня до 3 квітня випало 2 мм опадів, що сформувало високі ризики виникнення та розвитку пожежі (рис. 5). Окрім того, 3–4 квітня, на початковому етапі розвитку пожежі, спостерігалися значні пориви вітру – понад 10 м·с$^{-1}$.

Як видно на рис. 5, 14 квітня випало 6,4 мм опадів, проте це не зупинило пожежу, яка розвивалася аж до 30 квітня, коли випало 16,7 мм опадів.

У Харківській області 2 вересня на території Дворічанського лісництва ДП «Куп'янське лісове господарство» між населеними пунктами Гороб'ївка та Гряниківка Дворічанського району виникла лісова пожежа, яка внаслідок сильних поривів вітру (до 15 м·с$^{-1}$) змінних напрямків швидко поширилася на територію сусідніх населених пунктів – Гороб'ївка та Гряниківка, що межують із лісовим масивом. Погодні умови, які сформувалися в цей період на території, де відбулася пожежа, сприяли формуванню високих ризиків виникнення пожеж та їх розвитку: майже місяць без опадів (за винятком 28 серпня – 3 мм опадів) та середньодобова температура повітря 15–25 °С (рис. 6).

Унаслідок пожежі було знищено 22 приватні домоволодіння, припинено

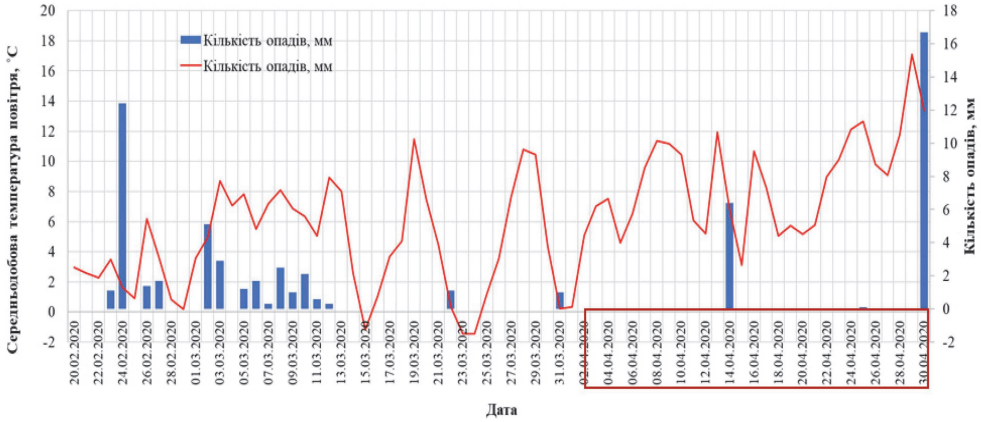

Рис. 5. Динаміка середньодобової температури повітря та кількості опадів за аналізований період (метеостанція м. Чорнобиль)

Рис. 6. Динаміка середньодобової температури повітря та кількості опадів за аналізований період (метеостанція м. Великий Бурлук, https://rp5.ua)

газопостачання чотирьох населених пунктів (села Гороб'ївка, Гряниківка, Кутьківка, Касянівка), евакуйовано 52 особи та одна особа постраждала. До гасіння залучали понад 479 осіб і 78 одиниць техніки, у тому числі два пожежні літаки, один вертоліт і два пожежні потяги залізничних станцій «Куп'янськ вузловий» та «Основа». Сума завданих збитків перевищує 75 млн грн (SES of Ukraine, 2021b, 2020). Пожежу було ліквідовано 5 вересня. Загальна площа пожежі склала 500 га, з яких 100 га було пройдено верховою пожежею (Kharkiv OULMG, 2020).

У Луганській області в Новоайдарському районі на території Борівського та Охтирського лісництв ДП «Сєвєродонецьке ЛМГ» 6 липня 2020 р. виникла лісова пожежа, яка внаслідок сильного поривчастого вітру (до 25 м·с$^{-1}$) змінних напрямків і високої температури повітря (+38°С) (рис. 7)

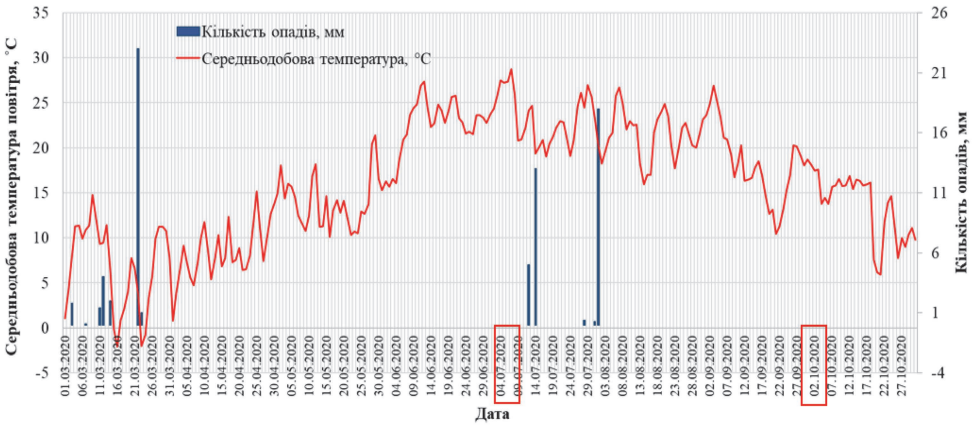

Рис. 7. Динаміка середньодобової температури повітря та кількості опадів за аналізований період (метеостанція м. Бахмут, https://rp5.ua)

поширилася на хвойні лісові масиви поблизу сіл Капітанове та Воронове, а також на територію села Смолянинове.

За офіційними даними, загальна площа пожежі становила близько 5 тис. га, внаслідок пожежі вогнем знищено 35 і пошкоджено 24 житлові будинки в с. Смолянинове (рис. 8), а також повністю знищено 49 дачних будинків садівничого товариства «Озеро вовче» Новоайдарського району (SES of Ukraine, 2021b). Внаслідок надзвичайної ситуації загинуло п'ять осіб і 471 особа постраждала. До гасіння пожежі було залучено понад 1,4 тис. осіб і 250 одиниць техніки,

Рис. 8. Знищення житлових будинків у с. Смолянинове внаслідок лісової пожежі (фото Олексія Ковальова)

зокрема два літаки АН-32П (SES of Ukraine, 2021b). За інформацією Луганської обласної державної адміністрації, лісовому господарству області завдано збитків на суму близько 5,304 млн грн.

Після липневих катастрофічних пожеж, які трапилися на Луганщині, восени відбулася друга серія великих пожеж: 30 вересня – 1 жовтня на території Станично-Луганського, Сєвєродонецького та Новоайдарського лісомисливських господарств Луганської області виникло 146 пожеж в екосистемах. Унаслідок надзвичайно складних погодних умов (вітер з ураганними поривами до 25 м·с$^{-1}$, тривалий засушливий період) пожежі швидко поширилися на площу понад 20 тис. га і набули загрозливого характеру для населених пунктів. Найскладнішою була ситуація вздовж лінії розмежування на території Станично-Луганського, Новоайдарського, Сєвєродонецького районів, де постраждало 32 населені пункти. За даними Луганської ОДА, внаслідок пожежі загинули 12 осіб і 390 осіб постраждали, вогнем знищено 573 та пошкоджено 60 житлових будинків. Від пожежі постраждали 22 населені пункти. Орієнтовний розмір збитків становив близько 12 228,375 млн грн. До гасіння пожежі залучали понад 2,5 тис. осіб і більше ніж 250 одиниць техніки, у тому числі три пожежні літаки АН-32П і два вертольоти (SES of Ukraine, 2021a).

На основі просторово-часової інформації, отриманої з геопорталу «Ліси України», та методів ДЗЗ було обчислено сумарну площу лісових пожеж, яка склала 39,5 тис. га (Myroniuk et al., 2021). Просторове розташування лісових пожеж зображено на рис. 9.

В останні десятиліття кількість, розмір та інтенсивність лісових пожеж значно зросли в багатьох частинах світу, і очікують, що вони й надалі збільшуватимуться в майбутні десятиліття через прогнозовану зміну клімату (Moritz et al., 2012; Stephens et al., 2013). У Сполучених Штатах лише 1–2 % усіх пожеж стають катастрофічними, але на них припадає близько 85 % загальних витрат, пов'язаних з гасінням, і більше ніж 95 % загальної площі пожеж (Williams and Hyde, 2009).

Ключовим чинником, який сприяє збільшенню частоти і розміру пожеж, є клімат, зокрема підвищення температури, нерівномірний розподіл опадів та більш тривалі пожежонебезпечні сезони. За прогнозами, на території України слід очікувати негативних змін погодних умов з погляду пожежної небезпеки (Balabukh et al., 2016; Shevchenko et al., 2014).

Пожежі 2020 р. в Україні стали пожежами нового типу. Внаслідок зміни клімату, зміни ландшафтів, економічних причин, зокрема через брак належного фінансування лісового господарства, відбуваються пожежі, які важко контролювати. Події 2020 р. засвідчили неготовність чинної системи ефективно протистояти великим лісовим пожежам. ДСНС України найкраще укомплектована пожежною технікою, проте охорону лісів від пожеж та гасіння на ранніх стадіях забезпечують лісівники, які напряму залежать від господарської діяльності, тобто матеріальне забезпечення та ресурсний потенціал кожного підприємства різний – менший у малолісистих районах та більший у районах із великою часткою лісів, зокрема експлуатаційних лісів. Нині лісогосподарські підприємства відчувають дефіцит фінансування на охорону лісів від пожеж, тому обмежені у впровадженні проактивних заходів та реагуванні за допомогою сучасних технологій. Тільки економічно розвинені лісогосподар-

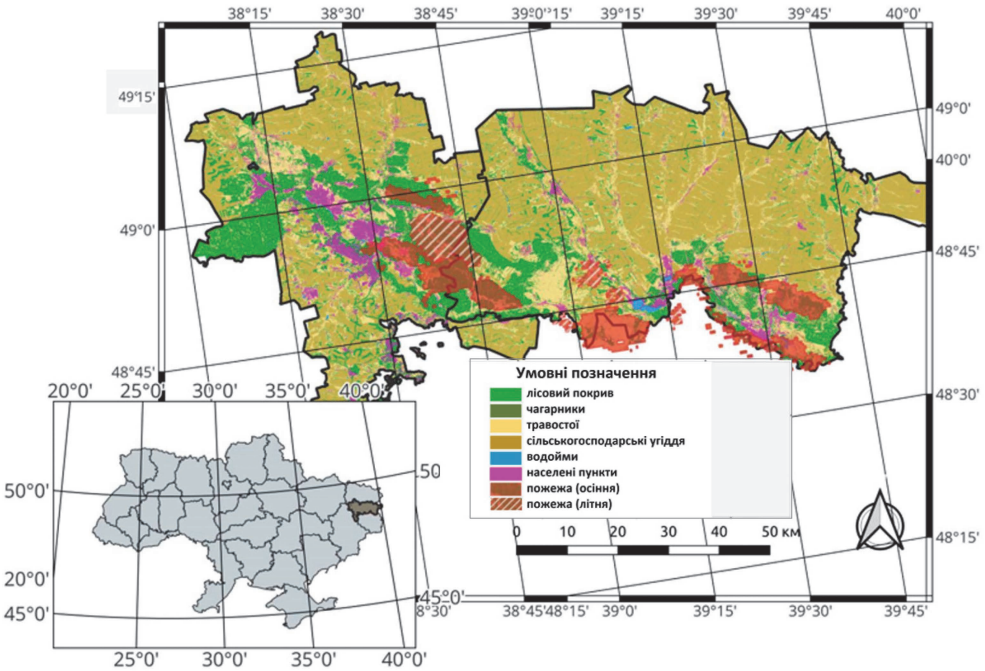

Рис. 9. Пожежі, які трапилися в Луганській області, на території ДП «Сєвєродонецьке ЛМГ», ДП «Новоайдарське ЛМГ», ДП «Станично-луганське ДЛМГ» та ДП «Кремінське ЛМГ»

ські підприємства здатні встановлювати системи відеоспостереження для виявлення пожеж і формування мобільних бригад для раннього реагування на пожежі. Переважна більшість лісових пожежних станцій сьогодні оснащена автомобілями 1980-х і 1990-х рр. (здебільшого ГАЗи та ЗІЛи). В сучасних умовах одним із основних етапів успішної боротьби з пожежами є використання пожежних модулів, які забезпечують максимально швидке реагування і за допомогою яких можна ефективно протистояти розвитку пожежі на ранніх етапах (Soshenskyi et al., 2021). В системі охорони лісів від пожеж потрібно застосовувати і легкі пожежні модулі, і великі пожежні автомобілі (автоцистерни). За умов високої пожежної небезпеки погоди та високих ризиків розвитку пожежі потрібно чинити агресивну атаку, коли в максимально стислі строки застосовують максимальну кількість техніки. Важливо не лише оновити техніку, а й замінити застарілі ручні інструменти на нові сучасні, використовувати лісівничі методи підвищення пожежостійкості лісів, а також навчитися використовувати технології контрольованих палів, які дають змогу запобігти масштабним пожежам у майбутньому.

Кількість і площа пожеж у відкритих ландшафтах є значно більшими, ніж у лісах, і вони часто є причиною великих лісових пожеж. Системи протипожежного захисту сільськогосподарських угідь, власне, немає, і землекористувачі не зацікавлені захищати землі від пожеж. Як правило, у таких районах пожежі гасять підрозділи ДСНС України.

Висновки і перспективи. Аналіз динаміки лісових пожеж за багаторічний період вказує на підвищення частоти великих пожеж на території України. Лісові пожежі 2020 р., які відбулися в Житомирській, Київській, Харківській та Луганській областях і призвели до значних економічних, екологічних та соціальних наслідків, знищення житлових будинків, об'єктів інфраструктури, людських жертв, свідчать про неготовність чинної системи протистояти великим пожежам. З огляду на нові кліматичні умови, зміни в суспільстві та землекористуванні, потрібно розробити нову національну систему управління пожежами та вжити невідкладних законодавчих, організаційних, наукових та освітніх заходів на державному рівні. Одним з основних елементів ефективного управління пожежами є управління горючими матеріалами, зокрема використання контрольованого випалювання для зменшення ризиків пожеж. Систему управління лісовими пожежами потрібно істотно оновити й удосконалити з огляду на поточний та перспективний сценарій пожежної небезпеки. Дуже різноманітні та складні причини пожеж вказують на необхідність враховувати не лише природну пожежну небезпеку та небезпеку погоди, а й соціальні та культурні аспекти населення.

Список літератури

Balabukh, V. O., & Zibtsev, S. V. (2016). Climate change impact on number and area of forest fires in northern Black sea region. *Ukrainian Hydrometeorological Journal, 18,* 60–71 [in Ukrainian].

Crutzen, P. J., & Goldammer, J. G. (1993). *Fire in the environment: the ecological, atmospheric, and climatic importance of vegetation fires: report of the Dahlem Workshop, held in Berlin, 15–20 March 1992.* Chichester, England; New York: Wiley.

Dowdy, A. J., Ye, H., Pepler, A., et al. (2019). Future changes in extreme weather and pyroconvection risk factors for Australian wildfires. *Sci Rep 9*, 10073. https://doi.org/10.1038/s41598-019-46362-x

FAO. (2005). *Global Forest Assessment 2005 - Global Fire Management Assessment*. GFMC and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at https://gfmc.online/programmes/un/fao /fao_5.html.

FAO. (2006). *Global Forest Resources Assessment 2005*. Main Report. Progress Towards Sustainable Forest Management FAO Forestry paper 147, Rome. Available at http://www.fao.org/3/a0400e/a0400e00.htm.

FAO. (2015). *Global Forest Resources Assessment 2015*. Desk reference. Rome: FAO forestry paper. Available at http://www.fao.org/3/a-i4808e.pdf.

GFMC. (2007). Wildfire 2007 – 4th International Wildland Fire Conference. Available at https://gfmc.online/iwfc/sevilla-2007.html.

Goldammer, J. G. (2021). Thirty Years International Wildland Fire Conferences: Review and Achievements of a Circumglobal Journey from Boston to Campo Grande. *Biodiversidade Brasileira*, *11* (2), 6–52.

Kharkiv OULMG. (2020). Website of the Kharkiv Regional Department of Forestry and Hunting. Available at https://bit.ly/3Aanvfx.

Levine, JS. (Ed.) (1996). *Biomass burning and global change* (Vol. I). The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.

Moritz, M. A., Parisien, M.-A., Batllori, E., Krawchuk, M. A., Van Dorn, J., Ganz, D. J., & Hayhoe, K. (2012). Climate change and disruptions to global fire activity. *Ecosphere*, *3* (6), 49. http://dx.doi.org/10.1890/ES11-00345.1

Morris, A. (2020). The bushfires in Australia and housing. *Housing Finance International*, *XXXIV* (3). Available at https://www.housingfinance.org/ housing-finance-international/archive/?y=2020.

Myroniuk, V., Soshenskyi, O., & Gumeniuk V. (2021). *Methodology for mapping fire intensity and soil burn severity*. Project USAID "Economical support of Eastern Ukraine".

Nolan, R., Boer, M., Collins, L., de Dios, R. Clarke, H., Jenkins, M., Kenny, B., & Bradstock, R. A. (2020). Causes and consequences of eastern Australia's 2019–20 season of mega-fires. *Global Change Biology*, *26*, 1039–1041. https://doi.org/10.1111/gcb.14987.

NUBIP of Ukraine. (2020). Research report. Scientific and methodological support for the creation of geoportal for risk assessment, forecasting and prevention of Wildfire in the

Polissya of Ukraine. Ministry of Education and Science of Ukraine. State registration number: 0118U000312 [in Ukrainian].

Salisbury, H. (1989). *The Great Black Dragon Fire*. A Chinese inferno. Little, Brown and Company. Boston.

San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Maianti, P., Libertá, G., Artés Vivancos, T., ... & Leray, T. (2020). *Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2019*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020. https://doi.org/10.2760/893

San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Maianti, P., Libertá, G., Artés-Vivancos, T., ... & Onida, M. (2021). *Advance EFFIS Report on Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2020*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021. https://doi.org/10.2760/344684

San-Miguel-Ayanz, Jesús, Durrant, Tracy, & Boca, Roberto, et al. (2019). Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2018. *EUR 29856 EN*. https://doi.org/10.2760/1128

SAUEZM. (2020). Report of the commission on the assessment of the consequences of the fire in the ecosystems of the Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve during April 2020. State Agency of Ukraine on Exclusion Zone Management. The Chernobyl Radiation and Ecological Biosphere Reserve [in Ukrainian].

SAUEZM. (2021). The public report of the State Agency of Ukraine on Exclusion Zone Management on the activities in 2020. Available at https://dazv.gov.ua/images/materials/2021/02.17-anons/zvit2020.pdf [in Ukrainian].

SES of Ukraine. (2020). Dvorichansky region: large forest fire suppression is being. State Emergency Service of Ukraine in Kharkiv Oblast (Region). Available at https://kh.dsns.gov.ua/ua/Nadzvichayni-podiyi/14725.html [in Ukrainian].

SES of Ukraine. (2021a). Analytical information on the emergencies in Ukraine in 2020. State Emergency Service of Ukraine. Available at https://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/119288.html [in Ukrainian].

SES of Ukraine. (2021b). Report on the main results of the State Emergency Service of Ukraine in 2020. Available at https://bit.ly/2VCPp55 [in Ukrainian].

Shevchenko, O., Vlasiuk, O., Stavchuk, I., Vakoliuk, M., Illiash, O., & Rozhkova, A. (2014). *Climate Vulnerability Assessment: Ukraine. Climate Forum East (CFE)*. Working Group on Climate Change Civic Organizations. Myflaer. Kyiv. Available at: https://climateforumeast.org/uploads/other/0/708.pdf [in Ukrainian].

Soshenskyi, O., Zibtsev, S., Gumeniuk, V., Goldammer, J. G., Vasylyshyn, R., & Blyshchyk, V. (2021). The current landscape fire management in Ukraine and strategy for its improvement. *Environmental & Socio-economic Studies*, *9* (2), 39–51. https://doi.org/10.2478/environ-2021-0009

Steil, L. (2020). 7th International Wildland Fire Conference. *BioBrasil*, *1. Special Issue*. https://doi.org/10.37002/biobrasil.v10i1.1612

Stephens, S. L., et al. (2013). Managing forests and fire in changing climates. *Science*, *342*, 41–42. http://dx.doi.org/10.1126/science.1240294

Tedim, F., Xanthopoulos G., & Leone V. (2015). Chapter 5 – Forest Fires in Europe: Facts and Challenges. *Wildfire Hazards, Risks and Disasters*, 77–99.

U.S. Forest Service. (1990). International Wildland Fire Conference: "Meeting Global Wildland Fire Challenges: The People. The Land. The Resources". July 23–26, 1989, Boston, Massachusetts, USA. Available at https://gfmc.online/wp-content/uploads/First-Int-Wildland-Fire-Conference-Boston-1989-Proceedings.pdf.

Wikipedia. (2020). Carr Fire. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Wikipedia contributors. Available at https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Carr_Fire&oldid=936156109.

Williams, J. (2013). Exploring the Onset of High-Impact Mega-Fires through a Forest Land Management Prism. *Forest Ecology and Management*, *294*, 4–10. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.06.030

Williams, J. A., et al. (2010). *Findings and Implications from a Coarse-Scale Global Assessment of Recent Selected Mega-Fires*. FAO. Available at https://www.preventionweb.net/publications/view/20529.

Williams, J., & Hyde, A. (2009). The mega-fire phenomenon: observations from a coarse-scale assessment with implications for foresters, land managers, and policy-makers. In *Proceedings of the Society of American Foresters 89th National Convention, Orlando, FL (September 30–October 4, 2009)*. Society of American Foresters, Bethesda, MD.

Williams, J., Albright, D., Hoffmann, A., et al. (2011). Findings and implications from a coarse-scale global assessment of recent selected mega-fires. In *5th International Wildland Fire Conference. Sun city, South Africa, 9-13 may 2011*. 19 p. Available at http://foris.fao.org/static/pdf/fm/5thIWFConference2011.pdf

Zibtsev, S. V., Soshenskyi, O. M., Myroniuk, V. V., & Gumeniuk, V. V. (2020). Wildfire in Ukraine: an overview of fires and fire management system. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, *11* (2), 15–31 [in

Ukrainian]. https://doi.org/10.31548/forest2020.02.015
Zibtsev, S., & Goldammer, J. G. (2019). Challenges in managing landscape fires in Eastern Europe. *Fire Management Today*, *77* (1), 48–61.
Zibtsev, S., Soshenskyi, O., Gumeniuk, V., & Koren, V. (2019). Long-term dynamics of forest fires in Ukraine. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, *10* (3), 27–40 [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31548/forest2019.03.027
Zibtsev, S., Soshenskyi, O., Myroniuk V., & Gumeniuk, V. (2019). Monitoring of landscape fires of the Cross-border Ramsar Territory "Olmany-Perebrody" according to remote sensing. *Forestry and agroforestry*, *134*, 88–95 [in Ukrainian].

Soshenskyi O. M., Zibtsev S. V., Terentiev A. Yu., Vorotynskyi O. G.

SOCIAL AND ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF CATASTROPHIC FOREST FIRES IN UKRAINE

Recent studies show an increase in the number and frequency of catastrophic forest fires in the world since the end of the XX century. Such forest fires often will cause essential economic and environmental losses, human casualties. According to forecasts, in Ukraine due to climate change fire weather danger will steadily grow: temperatures rising, changing seasons duration, prolongation of the vegetative and fire season, increasing the frequency and intensity of heat waves and natural hydrometeorological phenomenon, change of local water patterns. Several catastrophic fires in the natural landscapes of Ukraine occurred in 2020 in different regions of the country. Wildfires in Zhytomyr, Luhansk, Kharkiv and Kyiv regions were the largest and most catastrophic in Ukrainian history, with human casualties, large economic losses, environmental and social negative consequences. The main parameters of such catastrophic fires weather conditions, long period without precipitation, high air temperature and wind gusts of 15-25 m/s. There are two main critical periods in Ukraine, in terms of frequency and risk of forest fires. The first, spring, from the melting snow to the regeneration of a new green cover. The second period lasts from the last month of summer into the autumn rainy season when agricultural vegetation dries up and people and farmers use fires for remnants of vegetation clearing in the fields. The catastrophic landscape fires of 2020 indicate the gaps of the current fire management system on natural and cultural landscapes in Ukraine to effectively respond to large fires. The current system needs enhancement in accordance with new conditions and challenges. The manuscript presented information about catastrophic fires that occurred in the natural landscapes of Ukraine in 2020 based on available official information, remote sensing data and data from the geoportal "Landscape Fires of Ukraine" (wildfires.org.ua). Also in the article, performed the analysis of the components of the current fire management system and the main shortcomings and key recommendations for its improvement are formulated.

Keywords: *forest fires, emergencies, weather conditions, climate change, damage, human casualties.*

Отримано: 2021-08-04