



Ukrainian Journal of Natural Sciences  
№ 11  
Український журнал природничих наук  
№ 11

ISSN: 2786-6335 print  
ISSN: 2786-6343 online

УДК 630:504.4:504.6

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.29>

## ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ У ФОКУСІ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ: ЕКОСИСТЕМНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ VOSVIEWER

Л. О. Герасимчук<sup>1</sup>, Р. А. Валерко<sup>2</sup>, І. Г. Пацева<sup>3</sup>, І. С. Пацев<sup>4</sup>

Дослідження лісових пожеж є міждисциплінарною сферою, яка охоплює екологічні, кліматичні, технологічні й управлінські аспекти. Для аналізу цієї складної теми сучасна наука використовує інструменти візуалізації знань, зокрема VOSviewer, які дають змогу аналізувати великі обсяги наукових даних і виявляти взаємозв'язки між ключовими поняттями та тенденціями досліджень. Інформаційною базою досліджень стала реферативна наукометрична база даних наукових публікацій Web of Science (WoS) за ключовими словами forest fires («лісові пожежі»).

На основі цього запиту було сформовано 51 191 наукову публікацію, що охоплює період досліджень 1971–2025 рр. Для візуалізації даних бібліографічної бази даних Web of Science застосовували VOSviewer – програмний інструмент для створення карт на основі мережевих даних, що є у вільному доступі. За результатами візуалізації визначено такі кластери: червоний – сфокусований на екологічних і біологічних аспектах лісових пожеж, акцентуючи увагу на ролі пожеж у підтримці екосистемної рівноваги, збереженні біорізноманіття та відновленні природних середовищ; синій – відображає технологічні аспекти, включно з прогнозуванням, моніторингом та управлінням пожежами за допомогою сучасних інструментів, як-от GIS, дистанційне зондування та глибоке навчання; зелений – зосереджується на екологічному управлінні, відновленні екосистем і підвищенні їх стійкості до майбутніх пожеж; жовтий – пов'язаний із глобальними

<sup>1</sup> кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
(Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир)  
e-mail: [gerasim4uk@ukr.net](mailto:gerasim4uk@ukr.net)  
ORCID: 0000-0002-3166-5588

<sup>2</sup> кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
(Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир)  
e-mail: [valerko\\_ruslana@ukr.net](mailto:valerko_ruslana@ukr.net)  
ORCID: 0000-0003-4716-0100

<sup>3</sup> доктор технічних наук,  
професор кафедри екології та природоохоронних технологій  
(Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир)  
e-mail: [rig@ztu.edu.ua](mailto:rig@ztu.edu.ua)  
ORCID: 0000-0001-6271-7355

<sup>4</sup> аспірант кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища  
(Національний транспортний університет, м. Київ)  
e-mail: [rig@ztu.edu.ua](mailto:rig@ztu.edu.ua)  
ORCID 0009-0001-4541-2223

наслідками пожеж, як-от зміна клімату, викиди вуглецю та деградація екосистем; фіолетовий – висвітлює вплив пожеж на якість повітря, здоров'я населення та хімічні процеси, пов'язані із забрудненням. Найбільшу питому вагу як за кількістю появ у тексті, так і за силою зв'язку має червоний кластер – 43,8% та 44,4% відповідно, що вказує на його домінуючу роль у тематиці. Перспективними напрямками подальших досліджень є: екологічні аспекти (поглиблення знань про вплив пожеж на біорізноманіття, кругообіг елементів та відновлення екосистем), технологічні рішення (інтеграція штучного інтелекту, супутникових технологій і прогностичних моделей для управління пожежами), кліматичні наслідки (оцінка ролі пожеж у зміні клімату та розробка глобальних стратегій пом'якшення їхніх наслідків), соціально-екологічні підходи (дослідження впливу пожеж на здоров'я населення, особливо вразливих груп, і створення стратегій захисту), а враховуючи вторгнення РФ – наслідки військових дій, адже пожежі, спричинені ними, мають унікальні характеристики, які потребують детального аналізу (моніторинг, дослідження викидів, розробка стратегій відновлення лісових екосистем).

---

**Ключові слова:** лісові пожежі, кластери, екологічні, кліматичні, технологічні й управлінські аспекти, перспективи досліджень, військові дії.

---

## FOREST FIRES IN THE FOCUS OF CLUSTER ANALYSIS: ECOSYSTEM AND TECHNOLOGICAL ASPECTS THROUGH THE PRISM OF VOSVIEWER

L. O. Herasymchuk, R. A. Valerko, I. H. Patseva, I. S. Patsev

Wildfire research is an interdisciplinary field that encompasses ecological, climatic, technological, and management aspects. To analyze this complex topic, modern science uses knowledge visualization tools, such as VOSviewer, which allow analyzing large amounts of scientific data and identifying relationships between key concepts and research trends. The information base of the research was the Web of Science (WoS) abstract scientometric database of scientific publications using the keywords "forest fires". Based on this query, a set of scientific publications covering the research period 1971–2025 was formed. To visualize the data from the Web of Science bibliographic database, VOSviewer, a software tool for creating maps based on freely available network data, was used. Based on the results of the visualization, the following sectors were identified: red – focuses on the ecological and biological aspects of forest fires, emphasizing the role of fires in maintaining ecosystem balance, conserving biodiversity and restoring natural environments; blue – reflects technological aspects, including forecasting, monitoring and managing fires using modern tools such as GIS, remote sensing and deep learning; green – focuses on environmental management, restoration of ecosystems and increasing their resilience to future fires; yellow – related to global impacts of fires, such as climate change, carbon emissions and ecosystem degradation; purple – highlights the impact of fires on air quality, public health and chemical processes associated with pollution. Promising areas for further research include ecological aspects (deepening knowledge of the impact of fires on biodiversity, elemental cycles, and ecosystem restoration), technological solutions (integration of artificial intelligence, satellite technologies, and predictive models for fire management), and climate impacts (assessing the role of fires in climate change and developing global mitigation strategies), socio-environmental approaches (studying the impact of fires on public health, especially vulnerable groups, and developing protection strategies), and, given the Russian invasion, the consequences of military operations, as the fires caused by them have unique characteristics that require detailed analysis (monitoring, research on emissions, development of strategies for restoring forest ecosystems).

---

**Key words:** forest fires, clusters, environmental, climatic, technological and managerial aspects, research perspectives, military operations.

---

### Вступ

Ліси виконують ключову роль у підтриманні екологічної рівноваги планети, необхідні для життя людини, збереження стабільного клімату та є об'єктом сталого розвитку (ціль 15) (Герасимчук та ін., 2023). Одним із деградаційних процесів у лісових екосистемах є пожежі. Лісові пожежі – це один із найважливіших екологічних викли-

ків сучасності, які суттєво впливають на стан екосистем, глобальний клімат і добробут суспільства. Щорічно тисячі гектарів лісів у всьому світі зазнають руйнівного впливу вогню, що призводить до значних втрат біорізноманіття, порушення екологічних процесів, викидів парникових газів і деградації ґрунтів. Водночас вплив лісових пожеж виходить за межі природного сере-

довища, торкаючись соціальних, економічних аспектів і здоров'я населення (Валерко та Герасимчук, 2017; Herasymchuk et al., 2023; Валерко та ін., 2023; Герасимчук та ін., 2023).

Надзвичайно широкою є географія вивчення лісових пожеж, що охоплює всі куточки світу: США (Roberts et al., 2021; Smith et al., 2024; Tortorelli et al., 2024), Іспанія (Peris-Llopis et al., 2024), Індія (Pati et al., 2024; Himanshu et al., 2024; Khan, 2024; Mohd et al., 2024), Португалія (Al Pavel et al., 2023), Центральні Гімалаї (Sati, 2024), Непал (Dhungana et al., 2024), Північний Таїланд (Noroozi et al., 2024), Бангладеш (Haydar et al., 2024), Іран (Asadollah et al., 2024), Канада (Chavardes & Daniels, 2016), Бразилія (Araújo et al., 2017), Україна (Валерко та Герасимчук, 2017; Herasymchuk et al., 2023; Валерко та ін., 2023; Герасимчук та ін., 2023).

Дослідження лісових пожеж є міждисциплінарною сферою, яка охоплює екологічні, кліматичні, технологічні й управлінські аспекти. Для аналізу цієї складної теми сучасна наука використовує інструменти візуалізації знань, як-от VOSviewer, що дають змогу аналізувати великі обсяги наукових даних і виявляти взаємозв'язки між ключовими поняттями та тенденціями досліджень.

Попри значний науковий інтерес до лісових пожеж, їхній вплив на екосистеми, клімат і суспільство, питання комплексного міждисциплінарного аналізу цієї тематики залишається недостатньо висвітленим. Особливо це стосується інтеграції екологічних і технологічних аспектів за допомогою сучасних методів кластерного аналізу, а саме VOSviewer. Мало уваги приділено використанню інструментів візуалізації знань для систематизації та аналізу наукових даних у цій сфері. Зокрема, недостатньо досліджень, які ідентифікують ключові теми, тренди та прогалини у вивченні лісових пожеж через аналіз наукових кластерів. Це ускладнює вироблення ефективних стратегій для пом'якшення наслідків пожеж та інтегрованого управління екосистемами.

### Матеріал і методи

Інформаційною базою досліджень стала реферативна наукометрична база даних наукових публікацій Web of Science (WoS) за ключовими словами forest fires. На основі цього запиту було сформовано набір наукових публікацій, що охоплює період досліджень 1971–2025 рр. Для візуаліза-

ції даних бібліографічної бази даних Web of Science застосовували VOSviewer – програмний інструмент для створення карт на основі мережевих даних, що є у вільному доступі. Програмний інструмент VOSviewer, що показує, як різні терміни або ключові слова використовуються в контексті наукових публікацій або досліджень, зв'язки між вузлами (термінами) представляють частоту спільного вживання або цитування, а товщина ліній між ними вказує на силу цих зв'язків. Кольори груп термінів на схемі вказують на різні тематичні кластери, що показують зв'язки між конкретними аспектами дослідження. Робота з VOSviewer дає змогу виявити основні напрями досліджень, їхні взаємозв'язки і створити чітке уявлення про структуру предметної області.

### Результати та їх обговорення

У бібліографічній базі даних Web of Science за запитом forest fires наявна 51 191 публікація, що охоплює період 1971–2025 рр. VOSviewer визначено 11 746 ключових слів, які мають різні кількості повторень і силу зв'язку. Функціонал VOSviewer дав змогу здійснити візуалізацію на основі 1000 ключових слів, що мають найбільшу сумарну силу посилення, результати чого наведені на рис. 1. Результати візуалізації з використанням програмного інструмента VOSviewer на основі 1000 ключових слів, що мають найбільшу сумарну силу посилення, наведено на рис. 1.

За результатами візуалізації сформовано шість кластерів (див. рис. 1), які представляють різні тематичні напрями досліджень, пов'язані з лісовими пожежами. За результатами візуалізації VOSviewer визначено 50 ключових слів, які мають найбільшу повторюваність та силу зв'язку (табл. 1).

Найбільшу питому вагу як за кількістю появ у тексті, так і за силою зв'язку має червоний кластер – 43,8% та 44,4% відповідно (зелений кластер – 14,5% та 15,8%, синій кластер – 14,3% та 13,6%, жовтий кластер – 10,8% та 9,5%, сірий кластер – 8,5% та 9,1%, фіолетовий кластер – 8,2% та 7,7%) (див. рис. 1, табл. 1).

Червоний кластер містить 255 ключових слів та охоплює поняття, пов'язані з екологічними та біологічними аспектами лісових пожеж (див. табл. 1). Пожежі розглядаються не лише як руйнівний фактор, але і як природний процес, необхідний для підтримання екосистемної рівноваги. Дослідження в цьому напрямі є важливими для розробки стратегій управління лісами та пом'якшення

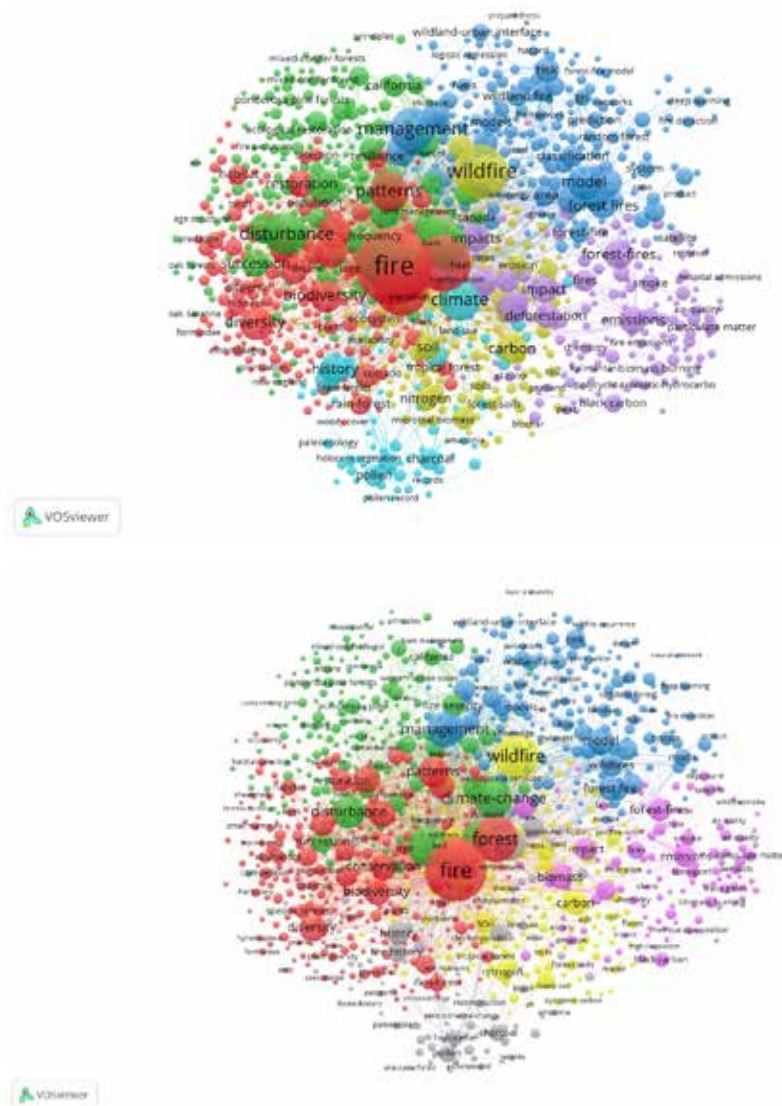


Рис. 1. Візуалізація даних бібліографічної бази даних Web of Science за запитом forest fires

наслідків пожеж. Fire («пожежа») є центральним терміном (9977 згадувань у наукових працях), що об'єднує всі інші поняття, як-от порушення, відновлення, сукцесія та різноманіття (загальна сила зв'язку – 67 539) (див. табл. 1).

Ключові слова, які мають найбільшу повторюваність і силу зв'язку, зосереджені на біорізноманітті та регенерації екосистем. Взаємозв'язки між термінами відображають складну динаміку природних процесів, що активуються після пожеж, як-от сукцесія, зміна патернів і відновлення середовищ існування. Екосистеми після пожеж стають мозаїчними, що сприяє підвищенню різноманіття та відновленню стійких ландшафтів. Це взаємопов'язані процеси, які підкреслюють необхідність інтегрованого

підходу до управління лісами, адаптації до пожеж і підтримки екологічної стійкості.

Перспективними напрямками досліджень, які допоможуть зрозуміти вплив пожеж на екосистеми та розробити ефективні стратегії їхнього відновлення й управління, у червоному кластері, на нашу думку, є: дослідження екологічних наслідків пожеж для біорізноманіття та середовищ існування; вивчення довготривалих наслідків пожеж для ландшафтів і клімату; розробка сталих підходів до управління пожежами та відновлення екосистем; інтеграція екологічних, соціальних і технологічних підходів для створення ефективних стратегій адаптації до змін клімату та підвищення частоти пожеж.

Зелений кластер складається з 184 ключових слів і пов'язаний із відновленням екосис-

Таблиця 1

50 ключових слів, які мають найбільшу повторюваність та силу зв'язку (за результатами візуалізації VOSviewer)

| Ключові слова                             | Кількість появ | Загальна сила зв'язку |
|-------------------------------------------|----------------|-----------------------|
| 1                                         | 2              | 3                     |
| Червоний кластер, 255 слів                |                |                       |
| fire («вогонь»)                           | 9977           | 67 539                |
| forest («ліс»)                            | 5442           | 37 002                |
| wildfire («природні пожежі»)              | 5034           | 37 794                |
| vegetation («рослинність»)                | 4753           | 36 197                |
| patterns («патерни»)                      | 2600           | 19 772                |
| prescribed fire («встановлена пожежа»)    | 1980           | 14 830                |
| diversity («різноманіття»)                | 1947           | 14 615                |
| biodiversity («біорізноманіття»)          | 1801           | 13 848                |
| growth («зростання»)                      | 1848           | 13 247                |
| regeneration («регенерація»)              | 1611           | 12 805                |
| forests («ліси»)                          | 1759           | 12 316                |
| restoration («відновлення»)               | 1285           | 10 136                |
| responses («відповіді»)                   | 1189           | 9202                  |
| communities («громади»)                   | 1091           | 8085                  |
| savanna («савана»)                        | 996            | 8064                  |
| ecology («екологія»)                      | 1092           | 7705                  |
| Зелений кластер, 184 слова                |                |                       |
| dynamics («динаміка»)                     | 4092           | 31 444                |
| disturbance («порушення»)                 | 2910           | 24 201                |
| boreal forest («бореальний ліс»)          | 1805           | 14 732                |
| fire severity («інтенсивність пожежі»)    | 1384           | 11 575                |
| drought («посуха»)                        | 1355           | 10 991                |
| succession («сукцесія»)                   | 1288           | 10 398                |
| regimes («режими»)                        | 978            | 8320                  |
| California («Каліфорнія»)                 | 894            | 7376                  |
| Синій кластер, 183 слова                  |                |                       |
| management («управління»)                 | 3388           | 25 115                |
| landscape («ландшафт»)                    | 1548           | 12 383                |
| model («модель»)                          | 1964           | 11 470                |
| wildfires («лісові пожежі»)               | 1431           | 9799                  |
| severity («інтенсивність»)                | 1224           | 10 175                |
| remote sensing («супутникові технології») | 1259           | 8369                  |
| forest fire («лісова пожежа»)             | 1585           | 7405                  |
| burn severity («ступінь спалення»)        | 992            | 8464                  |
| risk («ризик»)                            | 1074           | 6657                  |
| Жовтий кластер, 166 слів                  |                |                       |
| wildfire («лісова пожежа»)                | 5034           | 37 794                |
| carbon («вуглець»)                        | 151            | 12 620                |
| soil («ґрунт»)                            | 1167           | 8170                  |
| ecosystems («екосистеми»)                 | 1072           | 8512                  |
| nitrogen («нітроген»)                     | 1028           | 7622                  |
| temperature («температура»)               | 974            | 6525                  |
| Фіолетовий кластер, 114 слів              |                |                       |
| biomass («біомаса»)                       | 1700           | 11 832                |
| impacts («впливи»)                        | 1386           | 10 539                |
| forest-fires («лісові пожежі»)            | 1456           | 8744                  |

Продовження таблиці 1

| 1                                | 2    | 3      |
|----------------------------------|------|--------|
| impact («вплив»)                 | 1335 | 9094   |
| emissions («викиди»)             | 1331 | 8518   |
| deforestation («знеліснення»)    | 1058 | 7266   |
| Сірий кластер, 98 слів           |      |        |
| climate change («зміна клімату») | 3804 | 29 250 |
| history («історія»)              | 1514 | 11 574 |
| variability («мінливість»)       | 1244 | 9611   |
| fire history («історія пожеж»)   | 1099 | 8441   |
| land-use («землекористування»)   | 943  | 7080   |

тем, популяційною динамікою та впливом лісових пожеж на середовища існування, а терміном, який має найбільшу кількість згадувань (4092) та силу зв'язку (31 444), є dynamics («динаміка») (див. табл. 1). Зелений кластер відображає міждисциплінарний підхід до вивчення лісових пожеж, об'єднуючи екологічні, управлінські та відновлювальні аспекти. Акцент робиться на підтриманні природного балансу через розумне управління екосистемами, відновлення їх після пожеж і підвищення стійкості до майбутніх викликів.

Ключовими перспективами досліджень цього кластера є відновлення: вивчення механізмів підвищення стійкості екосистем; розробка стратегій відновлення лісів, ґрунтів і водних ресурсів; вивчення методів збереження біорізноманіття після пожеж; інтеграція практик сталого землекористування для запобігання масштабним пожежам.

Синій кластер об'єднує 183 ключові слова та зосереджений на інженерних і технологічних підходах до вивчення й управління лісовими пожежами, а ключовим терміном, який має найбільшу кількість згадувань (3388) і силу зв'язку (25 115), є management («управління») (див. табл. 1). Основний акцент робиться на управлінні, розробці інструментів для моніторингу, прогнозування та зменшення ризиків за допомогою супутникових даних і моделювання. Важливим напрямом є інтеграція супутникових технологій, машинного навчання й геоінформаційних систем для покращення реагування на пожежі.

Ключові перспективи досліджень синього кластера – розвиток інноваційних рішень для моніторингу та запобігання пожежам: використання AI, дистанційного зондування, GIS і моделей прогнозування для ефективного управління пожежами; удосконалення технологій виявлення пожеж та

оперативного реагування на них; інтеграція екологічних, соціальних, економічних і технологічних досліджень для комплексного вирішення проблем лісових пожеж; розробка стратегій, що враховують підвищення частоти пожеж унаслідок змін клімату.

Жовтий кластер вміщує 166 слів та стосується екологічних і вуглецевих аспектів, пов'язаних із лісовими пожежами, а ключовим терміном, який має найбільшу кількість згадувань (5034) і силу зв'язку (37 794), є wildfire («лісова пожежа») (див. табл. 1). Кластер висвітлює вплив пожеж на глобальні процеси, як-от викиди вуглецю та деградація екосистем, відображає глобальний контекст лісових пожеж, акцентуючи увагу на їхніх наслідках для викидів парникових газів і змін у використанні земель.

Ключові перспективи досліджень жовтого кластера охоплюють важливі питання, пов'язані з кругообігом елементів: вивчення викидів парникових газів та зміна вуглецевого балансу; дослідження зміни циклів вуглецю, азоту й інших елементів; дослідження процесів відновлення ґрунтів, рослинності та водних ресурсів після пожеж; вплив пожеж у стратегіях управління землями та лісами; інтеграція даних про пожежі в кліматичні моделі для оцінки їхнього довготривалого впливу. Такі дослідження допоможуть глибше зрозуміти роль лісових пожеж у глобальних екосистемах і розробити ефективні стратегії для їхнього пом'якшення й адаптації до змін клімату.

Фіолетовий кластер налічує 114 слів і стосується впливу лісових пожеж на якість повітря, викиди шкідливих речовин, вплив на здоров'я людей і хімічні процеси, що виникають під час пожеж, а терміном, який має найбільшу кількість згадувань (1700) і силу зв'язку (11 832), є biomass («біомаса») (див. табл. 1). Основні теми досліджень передбачають моніторинг викидів, роз-

робку технологій для прогнозування поширення диму, аналіз його складу та вплив на населення. Особливу важливість мають заходи з пом'якшення впливу пожеж на якість повітря, а також розробка стратегій захисту здоров'я вразливих груп населення.

Перспективними напрямками досліджень цього кластера є: оцінка забруднення повітря газами, твердими частками й аерозолями та моніторинг їх розповсюдження; дослідження наслідків забруднення для дихальної та серцево-судинної систем; роль чорного вуглецю у зміні клімату та вплив на якість повітря; дослідження утворення вторинних забруднювачів (тропосферного озону) через хімічні реакції після пожеж.

Сірий кластер містить 98 слів, а ключовим терміном, який має найбільшу кількість згадувань (3804) і силу зв'язку (29 250) є *climate change* («зміна клімату») (див. табл. 1). Цей кластер пов'язаний зі зміною клімату, історичними даними про пожежі та їхньою мінливістю. Перспективними напрямками цього кластера є: моделювання взаємозв'язків між кліматичними змінами та ризиком пожеж у різних регіонах (наприклад, в арктичних, бореальних і тропічних лісах) і прогнозування майбутніх сценаріїв пожеж на основі кліматичних моделей; аналіз впливу людської діяльності на пожежну активність у різні історичні періоди; вплив зміни землекористування на виникнення й інтенсивність пожеж; оцінка мінливості екосистем у відповідь на зміни клімату, пожеж та антропогенний вплив; вплив пожеж на глобальні та регіональні кліматичні цикли; аналіз переходу від звичайних до екстремальних режимів пожеж у відповідь на кліматичні та антропогенні зміни.

З огляду на військові дії на території нашої держави ключовими напрямками подальших досліджень мають стати: аналіз пожеж, викликаних бойовими діями (дослідження впливу артилерійських обстрілів, авіаударів і вибухів на виникнення пожеж); вивчення складу диму та токсичних газів

від лісових пожеж, спричинених військовими діями; аналіз довготривалих наслідків для екосистем і здоров'я; моніторинг пожеж, спричинених військовими діями; використання супутникових технологій для оцінки масштабів пожеж у зонах конфліктів; розробка методів екологічного відновлення територій, постраждалих від пожеж через військові дії.

Зазначені напрями подальших досліджень дадуть змогу створити ефективні системи управління пожежами, пом'якшення їх наслідків та адаптації до викликів майбутнього, зокрема, спричинених війною на території нашої держави.

### Висновки

Методологія VOSviewer дала змогу ідентифікувати кластери знань, які демонструють, як різні напрями досліджень взаємодіють між собою, і окреслюють перспективи для подальшого розвитку цієї наукової галузі. Найбільшу питому вагу як за кількістю появ у тексті, так і за силою зв'язку має червоний кластер (екосистемні та біологічні аспекти лісових пожеж) – 43,8% та 44,4% відповідно, що вказує на його домінуючу роль у тематиці (зелений кластер – 14,5% та 15,8%, синій кластер – 14,3% та 13,6%, жовтий кластер – 10,8% та 9,5%, сірий кластер – 8,5% та 9,1%, фіолетовий кластер – 8,2% та 7,7%). Проведений аналіз наукових публікацій демонструє багатовимірність тематики досліджень, пов'язаних із лісовими пожежами. Пожежі розглядаються як важливий екологічний, технологічний, кліматичний і соціальний виклик, що потребує міждисциплінарного підходу для розуміння їхніх наслідків і розробки ефективних рішень. Комплексний підхід до вивчення лісових пожеж, інтеграція екологічних, технологічних і соціальних рішень, а також врахування сучасних викликів, як-от зміна клімату та військові конфлікти, сприятимуть розробці ефективних стратегій управління пожежами та їх наслідками, забезпечуючи стійкість екосистем і громад.

### Список використаної літератури

Валерко Р., Герасимчук Л., Радучич А., Іваненко Р. Екосистемні послуги лісів філії «Словечанське лісове господарство» ДП «Ліси України». *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування»*. 2023. № 3. С. 71–76. <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2023-3.09>.

Валерко Р.А., Герасимчук Л.О. Оцінка стану лісових насаджень в умовах ДП «Зарічненське лісове господарство» як природного фактору стабілізації довкілля. *Вісник ХНАУ*. 2017. № 1. С. 172–178.

Герасимчук Л., Медведовський Є., Валерко Р. Державний нагляд (контроль) у сфері охорони, захисту, використання та відтворення лісів на території Житомирської області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2023. № 4. С. 38–47. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-4>.



Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Літвін А.В. Оцінка впливу на довкілля підприємств лісового господарства. New factors for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries: Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2023. С. 72–92. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-288-3-4>.

Герасимчук Л.О., Валерко Р.А., Станчик В.Б. Екологічний стан лісових екосистем дочірнього підприємства «Коростишівський лісгосп АПК» за показниками стану й динаміки лісового фонду. *Український журнал природничих наук*. 2023. № 5. С. 117–125. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.5.2023.13>.

Araújo F.D.C., Tng D.Y.P., Apgaua D.M.G., Coelho P.A., Pereira D.G.S., Santos R.M. Post-fire plant regeneration across a closed forest-savanna vegetation transition. *Forest Ecology and Management*. 2017. Vol. 400. P. 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.05.058>.

Asadollah S.B.H.S., Sharafati A., Motta D. Satellite-based ensemble intelligent approach for predicting forest fire: a case of the Hyrcanian forest in Iran. *Environ Sci Pollut Res*. 2024. Vol. 31. P. 22830–22846. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32615-4>.

Chavardes R., Daniels L. Altered mixed-severity fire regime has homogenised montane forests of Jasper National Park. *International Journal of Wildland Fire*. 2016. Vol. 25. <https://doi.org/10.1071/WF15048>.

Dhungana B.P., Chhetri V.T., Baniya C.B., Sharma S.P., Ghimire P., Vista S.P. Post-fire Effects on Soil Properties in High altitude Mixed-conifer Forest of Nepal. *Trees, Forests and People*. 2024. Vol. 17: 100633. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100633>.

Haydar M., Rafi Al H., Sadia H., Hossain T. Data driven forest fire susceptibility mapping in Bangladesh. *Ecological Indicators*. 2024. Vol. 166: 112264. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112264>.

Himanshu B., Aseesh P., Dinesh B., Sundriyal R.C. Loss of carbon stock in the forests of Uttarakhand due to unprecedented seasonal forest fires. *Frontiers in Forests and Global Change*. 2024. Vol. 7. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1352265>.

Mohd A.K., Pritee S., Mohanasundari T. Analysing the escalation of forest fire in India: exploring causal factors and mitigation strategies. *Journal of Tropical Forest Science*. 2024. Vol. 36. № 2. P. 215–223. <https://doi.org/10.26525/jtfs2024.36.2.215>.

Noroozi F., Ghanbarian G., Safaeian R., Pourghasemi H.R. Forest fire mapping: a comparison between GIS-based random forest and Bayesian models. *Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards*. 2024. Vol. 120. № 7. P. 6569–6592. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06457-9>.

Pati P.K., Kaushik P., Malasiya D., Ray T., Khan M.L., Khare P.K. Impacts of forest fire frequency on structure and composition of tropical moist deciduous forest communities of Bandhavgarh Tiger Reserve, Central India. *Trees, Forests and People*. 2024. Vol. 15: 100489. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100489>.

Pavel Al M.A., Marques M., Mukta K.N. Impact of forest fires on Portuguese forest ecosystem and its national emissions budget. *Indones. J. For. Res*. 2023. Vol. 11. P. 91–103. <https://doi.org/10.59465/ijfr.2024.11.1.91-103>.

Peris-Llopis M., Mola-Yudego B., Berninger F., Garcia-Gonzalo J., González-Olabarria J.R. Impact of species composition on fire-induced stand damage in Spanish forests. *Sci Rep*. 2024. Vol. 14: 8594. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59210-4>.

Roberts L.J., Burnett R., Fogg A. Fire and Mechanical Forest Management Treatments Support Different Portions of the Bird Community in Fire-Suppressed Forests. *Forests*. 2021. Vol. 12. № 2: 150. <https://doi.org/10.3390/f12020150>.

Sati V.P. Forest fires in the Indian Central Himalaya: major drivers, implications, and mitigation measures. *Environmental Hazards*. 2024. Vol. 23. № 4. P. 390–404. <https://doi.org/10.1080/17477891.2024.2304211>.

Smith J.E., Billmire M., French N.H., Domke G.M. Application of the wildland fire emissions inventory system to estimate fire emissions on forest lands of the United States. *Carbon Balance Manage*. 2024. Vol. 19. № 26. <https://doi.org/10.1186/s13021-024-00274-0>.

Tortorelli C.M., Young D.J.N., Reilly M.J., Butz R.J., Safford H.D., Venuti N.E., Welch K.R., Latimer A.M. Post-fire resurveys reveal predictability of long-term conifer recruitment in severely burned California dry forests. *Forest Ecology and Management*. 2024. Vol. 566: 122100. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122100>.



## References

- Valerko, R., Herasymchuk, L., Raduchych, A., & Ivanenko, R. (2023). Ekosystemni posluhy lisiv filii "Slovechanske lisove hospodarstvo" DP "Lisy Ukrainy" [Ecosystem services of the forests of the Slovechne Forestry branch of the State Enterprise "Forests of Ukraine"]. *Naukovyi visnyk Vinnytskoi akademii bezpererвної osvity. Seriya «Ekolohiia. Publichne upravlinnia ta administruvannia»* [Scientific Bulletin of Vinnytsia Academy of Continuing Education. Series «Ecology. Public Administration»], 3, 71–76. <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2023-3.09> [in Ukrainian].
- Valerko, R.A., & Herasymchuk, L.O. (2017). Otsinka stanu lisovykh nasadzhenn v umovakh DP "Zarichnenske lisove hospodarstvo" yak pryrodnoho faktor stabilizatsii dovykilla [The assessment of the state of forest plantations in the "Zarichnenske forestry" public enterprise as a natural factor of the environment stabilization]. *Visnyk kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu* [Bulletin of Kharkiv National Agrarian University], 1, 172–178 [in Ukrainian].
- Herasymchuk, L., Medvedovskyi, Ye., & Valerko, R. (2023). Derzhavnyi nahliad (kontrol) u sferi okhorony, zakhystu, vykorystannia ta vidtvorennia lisiv na terytorii Zhytomyrskoi oblasti [State supervision (control) in the sphere of protection, protection, use and reproduction of forests in the territory of Zhytomyr region]. *Problemy khimii ta staloho rozvytku* [Problems of Chemistry and Sustainable Development], 4, 38–47. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-4-4> [in Ukrainian].
- Herasymchuk, L., Valerko, R., & Litvin, A. (2023). Otsinka vplyvu na dovykilla pidpriemstv lisovoho hospodarstva [Environmental impact assessment of forestry enterprises]. New factors for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 72–92. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-288-3-4> [in Ukrainian].
- Herasymchuk, L.O., Valerko, R.A., & Stanchyk, V.B. (2023). Ekolohichni stan lisovykh ekosystem dochirnoho pidpriemstva "Korostyshivskiy lishosp APK" za pokaznykamy stanu y dynamiky lisovoho fondu [Environmental state of forest ecosystems of the subsidiary enterprise "Korostyshiv forest farm of agriculture" according to indicators of the state and dynamics of the forest fund]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychikh nauk* [Ukrainian Journal of Natural Sciences], 5, 117–125. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.5.2023.13> [in Ukrainian].
- Araújo, F.D.C., Tng, D.Y.P., Apgaua, D.M.G., Coelho, P.A., & Pereira, D.G.S., Santos, R.M. (2017). Post-fire plant regeneration across a closed forest-savanna vegetation transition. *Forest Ecology and Management*, 400, 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.05.058> [in English].
- Asadollah, S.B.H.S., Sharafati, A., & Motta, D. (2024). Satellite-based ensemble intelligent approach for predicting forest fire: a case of the Hyrcanian forest in Iran. *Environ Sci Pollut Res*, 31, 22830–22846. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32615-4> [in English].
- Chavardes, R., & Daniels, L. (2016). Altered mixed-severity fire regime has homogenised montane forests of Jasper National Park. *International Journal of Wildland Fire*, 25. <https://doi.org/10.1071/WF15048> [in English].
- Dhungana, B.P., Chhetri, V.T., Baniya, C.B., Sharma, S.P., Ghimire, P., & Vista, S.P. (2024). Post-fire Effects on Soil Properties in High altitude Mixed-conifer Forest of Nepal. *Trees, Forests and People*, 17: 100633. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100633> [in English].
- Haydar, M., Rafi, A.H., Sadia, H., & Hossain, T. (2024). Data driven forest fire susceptibility mapping in Bangladesh. *Ecological Indicators*, 166: 112264. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112264> [in English].
- Himanshu, B., Aseesh, P., Dinesh, B., & Sundriyal, R.C. (2024). Loss of carbon stock in the forests of Uttarakhand due to unprecedented seasonal forest fires. *Frontiers in Forests and Global Change*, 7. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2024.1352265> [in English].
- Mohd, A.K., Pritee, S., & Mohanasundari, T. (2024). Analysing the escalation of forest fire in India: exploring causal factors and mitigation strategies. *Journal of Tropical Forest Science*, 36 (2), 215–223. <https://doi.org/10.26525/jtfs2024.36.2.215> [in English].
- Noroozi, F., Ghanbarian, G., Safaeian, R., & Pourghasemi, H.R. (2024). Forest fire mapping: a comparison between GIS-based random forest and Bayesian models. *Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of Natural Hazards*, 120 (7), 6569–6592. <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06457-9> [in English].
- Pati, P.K., Kaushik, P., Malasiya, D., Ray, T., Khan, M.L., & Khare, P.K. (2024). Impacts of forest fire frequency on structure and composition of tropical moist deciduous forest communities of Bandhavgarh Tiger Reserve, Central India. *Trees, Forests and People*, 15: 100489. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100489> [in English].

Pavel, Al.M.A., Marques, M., & Mukta, K.N. (2023). Impact of forest fires on Portuguese forest ecosystem and its national emissions budget. *Indones. J. For. Res.*, 11, 91–103. <https://doi.org/10.59465/ijfr.2024.11.1.91-103> [in English].

Peris-Llopis, M., Mola-Yudego, B., Berninger, F., Garcia-Gonzalo, J., & González-Olabarria, J.R. (2024). Impact of species composition on fire-induced stand damage in Spanish forests. *Sci Rep.*, 14: 8594. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59210-4> [in English].

Roberts, L.J., Burnett, R., & Fogg, A. (2021). Fire and Mechanical Forest Management Treatments Support Different Portions of the Bird Community in Fire-Suppressed Forests. *Forests*, 12 (2): 150. <https://doi.org/10.3390/f12020150> [in English].

Sati, V.P. (2024). Forest fires in the Indian Central Himalaya: major drivers, implications, and mitigation measures. *Environmental Hazards*, 23 (4), 390–404. <https://doi.org/10.1080/17477891.2024.2304211> [in English].

Smith, J.E., Billmire, M., French, N.H., & Domke, G.M. (2024). Application of the wildland fire emissions inventory system to estimate fire emissions on forest lands of the United States. *Carbon Balance Manage*, 19 (26). <https://doi.org/10.1186/s13021-024-00274-0> [in English].

Tortorelli, C.M., Young, D.J.N., Reilly, M.J., Butz, R.J., Safford, H.D., Venuti, N.E., Welch, K.R., & Latimer, A.M. (2024). Post-fire resurveys reveal predictability of long-term conifer recruitment in severely burned California dry forests. *Forest Ecology and Management*, 566, 122100. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122100> [in English].

Отримано: 31.01.2025

Прийнято: 13.02.2025