

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
*Кафедра лісового господарства*

# **ЛІСОВА ПРОЛОГІЯ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**



Біла Церква

2024

**УДК**  
**630\*432(075.8)**

Ухвалено  
навчально-методичною комісією  
Білоцерківського національного  
аграрного університету  
(Протокол № 7 від 10.04. 2024 р.)

Укладачі: **Хахула В.С.**, канд. с.-г. наук;  
**Хрик В.М.**, доктор пед. наук;  
**Лозінська Т.П.**, канд. с.-г. наук;  
**Левандовська С.М.** канд. біол. наук;  
**Пенькова С.В.**, доктор філософії;  
**Ситник О.С.**, канд. с.-г. наук.

**Лісова пірологія:** навчальний посібник для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 205 «Лісове господарство» / Уклад. В.С. Хахула, В.М. Хрик, Т.П. Лозінська, С.М. Левандовська, С.В. Пенькова, О.С. Ситник. Біла Церква, 2024. 173 с.

У навчальному посібнику представлено науково-практичні, теоретичні, екологічні та правові основи лісової пірології, розроблені з метою формування знань і практичних навичок у процесі оволодіння методиками визначення лісових пожеж та їх попередження й боротьби з їх наслідками. Висвітлено основні положення щодо причин виникнення лісових пожеж, їх попередження, розвитку, моніторингу, методів і засобів гасіння. Обґрунтовано заходи щодо охорони лісів від пожеж і організації боротьби з ними.

Рецензенти:

**Скиба В.В.**, канд. с.-г. наук, доцент

**Комаров Д.Ю.**, доктор філософії, асистент

© БНАУ, 2024

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. Наукові основи лісової пірології.....	8
1.1. Класифікація лісових пожеж.....	8
1.2. Причини виникнення лісових пожеж.....	18
1.3. Класифікація та властивості лісових горючих матеріалів.....	23
1.4. Післяпожежні наслідки в лісових екосистемах.....	32
РОЗДІЛ 2. Виникнення, розвиток та моніторинг лісових пожеж.....	38
2.1. Особливості виникнення лісових пожеж.....	38
2.2. Методи визначення пожежо-небезпечних ситуацій та виявлення лісових пожеж.....	47
2.3. Попереджувальні заходи виникнення лісових пожеж.....	80
РОЗДІЛ 3. Методи і засоби гасіння лісових пожеж.....	85
3.1. Гасіння лісових пожеж нахльостуванням або закиданням ґрунтом крайки.....	88
3.2. Гасіння лісових пожеж водою або водними розчинами хімічних речовин.....	89
3.3. Гасіння за допомогою створення загороджувальних смуг та вибухових речовин.....	96
3.4. Гасіння відпалом.....	98
3.5. Штучне викликання опадів.....	99
3.6. Гасіння із залученням авіації.....	99
3.7. Засоби захисту під час ліквідації пожеж в зоні радіоактивного забруднення.....	101
РОЗДІЛ 4. Вимоги щодо охорони та захисту лісів від пожеж.....	104
4.1. Правила пожежної безпеки в лісах і відповідальність за їх порушення.....	104
4.2. Заборона заходів у пожежонебезпечний період у лісовому фонді.....	110
4.3. Протипожежні вимоги до місць рубок.....	112

4.4. Вимоги щодо охорони лісових ресурсів для підприємств, які здійснюють господарську діяльність.....	117
4.5. Організація охорони лісів від пожеж.....	120
4.6. Управління силами і засобами гасіння пожеж.....	127
4.7. Утворення пожежно-рятувальних підрозділів.....	129
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	131
ДОДАТКИ.....	146
ГЛОСАРІЙ.....	154

## ВСТУП

У зв'язку з глобальним потеплінням та збільшенням посушливості клімату ризик зростання частоти й масштабів лісових пожеж залишається високим. Пожежі є одним із найбільш небезпечних екологічних факторів для лісів, що завдають катастрофічних економічних, екологічних та соціальних збитків. За період з 1992 по 2017 рр. у лісах України сталося 86 958 пожеж, а площа пірогенно пошкоджених лісів становила 115 457 га. На сьогоднішній день кількість пожеж в екосистемах України, порівняно з 2021 роком, збільшилася у 2,7 рази. Загальна площа таких пожеж зросла у 49 разів, середня площа однієї пожежі зросла у 18 разів. У 2021 році на території Київській області було зареєстровано загоряння: трав'яного настилу – 2490 випадків на площі 1938,1 га, торф'яних пожеж – 37 на площі 18,4 га, лісових пожеж – 68 на площі 13,2 га. В екосистемі Київщини з початку 2022 року вже зафіксовано 1041 випадок лісових пожеж на площі 1604,9 га.

Лісові пожежі – одна з найбільш серйозних проблем, пов'язаних з безпекою життєдіяльності людини і навколишнього середовища, невіршених наразі. Лісові пожежі завдають величезної шкоди екології і економіці багатьох країн.

Загальна площа лісового фонду України становить 10,4 мільйона га, з яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 мільйона га. Лісистість території країни становить 17,1 %. Це робить вирішення проблем лісових пожеж одним із важливих національних завдань.

Водночас, пожежі виникають унаслідок ворожих обстрілів (як із землі, так і з моря) та через диверсійні заходи. Гасіння лісових пожеж у деяких областях України ускладнюється через бойові дії, наявність нездотонованих боєприпасів та мінування ділянок лісу.

На сьогоднішній день лісові неконтрольовані пожежі в Україні є одним із найнебезпечніших для сучасних лісів чинників, що призводить до ослаблення, деградації або цілковитого знищення деревостанів. Лісова

пожежа виникає за рахунок наявності запасу, складу та готовності горючої сировини до загоряння. Кліматичні умови значно підвищують, або зменшують ризики виникнення лісових пожеж. У зв'язку з прогнозуванням науковцями світового рівня на найближчий період глобального потепління та зміни клімату в бік його посушливості, для України підвищуються реальні ризики зростання кількості й масштабів неконтрольованих, катастрофічних для всієї планети лісових пожеж.

Для зменшення негативних наслідків, спричинених лісовими пожежами, важливою є своєчасне діагностування та точне прогнозування розвитку, пошкоджених вогнем деревостанів. Після пожежі можливе стрімке погіршення санітарного стану пошкоджених сосняків, яке призводить до значних економічних збитків, пов'язаних з погіршенням технічних якостей деревини (появою сухості, синяви, заселенням стовбурів ентомошкідниками) та зниженням виходу ділової деревини.

Беручи до уваги те, що лісові горючі матеріали є визначальним чинником, який впливає на параметри горіння та поведінку лісових пожеж, визначення їх обсягів та розподілу в лісових насадженнях залежно від їхнього віку та типів лісорослинних умов, а також дослідження просторово-часових тенденцій виникнення лісових пожеж, є надзвичайно актуальними і необхідними.

Мета вивчення дисципліни «Лісова пірологія» здобувачами вищої освіти полягає у закріпленні і поглибленні теоретичних знань і практичних навичок сучасних методів попередження, спостереження та гасіння лісових пожеж.

Під час виконання навчальної програми з дисципліни здобувач вищої освіти ОР «Бакалавр» спеціальності 205 «Лісове господарство» має набути здатність розв'язувати складні завдання дослідницького та/або інноваційного змісту у сфері лісового господарства та оволодіти наступними загальними (ЗК) і фаховими (ФК) компетентностями:

ЗК.7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК.8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК.9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК.10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК.11. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК 12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК 9. Здатність розробляти проєктну документацію, зокрема описи, положення, інструкції та інші документи.

ФК 11. Здатність планувати й реалізовувати ефективні заходи з організації господарства, підвищення продуктивності насаджень та їх біологічної стійкості, ощадливого на екологічних засадах використання лісових ресурсів.

ФК 12. Екологічні мислення і свідомість, ставлення до природи як унікальної цінності, що забезпечує умови проживання людства, особиста відповідальність за стан довкілля на місцевому, регіональному, національному і глобальному рівнях.

Очікувані результати навчання, які мають бути досягнуті здобувачами бакалаврського рівня освіти після вивчення дисципліни:

РН 2. Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.

РН 4. Володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства.

РН 8. Застосовувати законодавчі акти, нормативно-довідкові матеріали, організаційно-управлінську документацію з організації та ведення лісового і мисливського господарства, застосовувати знання з економіки та права для забезпечення ефективної виробничої діяльності.

РН 11. Уміти виконувати чітко та якісно професійні завдання, удосконалювати технологію їх виконання та навчати інших.

РН 12. Проєктувати та організовувати ведення лісового та мисливського господарства відповідно до встановлених вимог

РН 15. Організувати результативні та безпечні умови праці.

РН 16. Демонструвати повагу до етичних принципів та формувати етичні засади співпраці в колективі.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамень Ф.Ф., Плугатар Ю.В. Лісотипологічна класифікація лісів України Таврійський науковий вісник № 83. С. 231–237
2. Азаров С. І., Єременко С. А., Сидоренко В. Л. за заг. ред. П. Б. Волянського. Наукові засади захисту населення і територій від наслідків лісових пожеж з радіаційно небезпечними факторами : монографія /. Київ: ТОВ «Інтердрук», 2016. 203 с.
3. Андреева О. Ю., Мартинчук І. В. Динаміка загрози поширення осередків соснових пильщиків зі зміною повноти деревостанів. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2017. № 1–2. С.11–17.
4. Балабух В.О. Піролого-кліматичне районування України. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 3. С. 105–107.
5. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Комплекси засобів індивідуального захисту рятувальників. Класифікація і загальні вимоги. СОУ МНС 75.2-00013528-005: 2011 / наказ МНС України від 19 грудня 2011 р. № 328.
6. Борисенко О. І. Інформатизація лісової галузі: розробка та впровадження Державної інформаційної системи "Ліси України". Міжнародна наукова-практична конференція. Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях. 2012. Київ. "МП Леся". 2012. С. 196–206.
7. Борисенко О. І. Сучасні інформаційні системи виявлення лісових пожеж. Проблеми сталого розвитку агросфери" Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 195-річчю від дня заснування ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. 2011. ХНАУ. С. 82–84.
8. Ведмідь М. М., Мешкова В. Л., Жежкун А. М. Алгоритм для виявлення ділянок малоцінних молодняків у дібровах за матеріалами

лісовпорядкування. Лісівництво і агролісомеліорація. Вип. 110. X., 2006. С. 54–59.

9. Вивчення тенденцій виникнення та пошкодження лісів пожежами в різних природних зонах України. В.П. Ворон, С.Г. Сидоренко, Є. Є. Мельник, О. М. Ткач. Лісівнича наука в контексті сталого розвитку : матеріали наук. конф., присвяченої 150-річчю від дня народження академіка Г. М. Висоцького, 90-річчю від дня народження професора П. С. Пастернака та 85-річчю від часу заснування Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького (м. Харків, 29–30 вересня 2015 року). X. : УкрНДІЛГА, 2015. 95 с.

10. Ворон В. П., Мельник Є.Є, Сидоренко С.Г. Особливості розвитку сосняків після низових пожеж за різних типів пошкодження дерев. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.13. С. 28–34.

11. Гаврилов В. А., Кондак М. С., Полупан А. В., Сидоров О. С. Система автоматизованого виготовлення карт радіаційного забруднення. Лісівництво і агролісомеліорація Вип. 88. Київ: Урожай, 1994. С. 50–54.

12. Газета «Природа і суспільство» <https://ekoinform.com.ua/?p=4000>

13. Герасименко І.М., О. О. Соловійова, С. В. Пронь Перспективні напрями боротьби з пожежами у лісовому господарстві України. Науковий вісник НЛТУ України, 2021. Т.31, №3, с. 27-33

14. Гербут Ф. Ф. Лісова пірологія. Ужгород: УНУ ГФ, 2012. 103 с.

15. Гуменюк В. В. Природне поновлення насаджень сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), пройдених низовими пожежами у регіоні Центрального Полісся України. Науковий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.5 С. 48–55.

16. Гуменюк В. В., Зібцев С. В., Борсук А. А. Вплив низової пожежі на деревостан та наземні лісові горючі матеріали в соснових лісах Центрального Полісся України [Електронний ресурс]. Лісове і садово-паркове господарство. 2015. № 6. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgos\\_2015\\_6\\_3.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgos_2015_6_3.pdf)

17. Гуржій Р. В. Динаміка горимості лісів Київського обласного

управління лісового і мисливського господарства (ОУЛМГ). Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 6–7 квітня. 2017 р. К.: НУБіП України, 2017. С. 66–67.

18. Гуржій Р. В. Тенденції виникнення лісових пожеж у лісах Київського обласного управління лісового і мисливського господарства. Науковий вісник НУБіП України. Серія: «Лісівництво та декоративне садівництво». 2017. Вип. 266. С. 104–109.

19. Гуржій Р. В., Малованюк А. В. Просторово-часовий розподіл лісових пожеж в Україні за даними супутникової зйомки. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Стале управління лісовим комплексом та збалансований розвиток урболандшафтів». Національний університет біоресурсів і природокористування України, 27 березня 2018 року: тези доповіді. К., 2018. С. 46–47.

20. Гуржій Р. В., Яворовський П. П., Сидоренко С. Г. Дослідження лісових горючих матеріалів стан та перспективи. Історія освіти, науки і техніки в Україні. Матеріали XIV-ї всеукр. наук.-практ. конф., молодих учених та спеціалістів, 17 травня. 2019 р. К.: НААН, ННСГБ, 2019. С. 534–536.

21. Державна інформаційна система "Ліси України" – основа інформатизації лісової галузі України. Богомолів В. В., Полупан А. В., Кочнева Т. А., Алексєєва Л. В., Остапчик О. В., Борисенко О. І. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Х. 2014. С. 6–10.

22. Державна служба статистики: веб-сайт.  
URL:<http://www.ukrstat.gov.ua/>

23. Захматов В. Техніка для гасіння лісових пожеж. Пожежна безпека. 2011, 2. С. 18-21.

24. Зацерковний В. І., Тішаєв І. В., Шищенко О. І. Застосування матеріалів дистанційного зондування в завданнях моніторингу лісових пожеж і кількісного оцінювання рослинності. Наукоємні технології. 2016. Т. 29, № 1. С. 42–47.

25. Зібцев С. В. Аналіз особливостей лісопожежної обстановки та

стану протипожежної охорони лісу в зонах радіаційного забруднення. Наукові доповіді Національного аграрного університету. 2006. № 4 (5). С. 45–48.

26. Зібцев С. В. Охорона лісів від пожеж у світі та в Україні – виклики XXI сторіччя та перспективи розвитку [Електронний ресурс] / С. В. Зібцев, О. А. Борсук. Лісове і садово-паркове господарство. 2012. № 1. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgos\\_2012\\_1\\_7.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgos_2012_1_7.pdf)

27. Зібцев С. В. Проблема радіаційних лісових пожеж на землях забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС. Наук. вісн. НАУ, 2007. 104, 88–93.

28. Зібцев С. В. Стан охорони лісів від пожеж в Україні та головні напрямки його покращення. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2000. Вип. 25. С. 319–328.

29. Зібцев С. В., Миронюк В. В., Богомолів В. В., Сошенський О. М., Гуменюк В. В., Корень В. А. Перехід від проекту протипожежного впорядкування до системи підтримки прийняття рішень в рамках інтегрованої системи управління пожежами. Проблеми розвитку лісової таксації, лісовпорядкування та інвентаризації лісів, 6–8 груд. 2018 року: тези доповіді. К., 2018. С. 58–60.

30. Зібцев, С. В., Борсук О. А. Охорона лісів від пожеж у світі та в Україні – виклики XXI сторіччя та перспективи розвитку. Лісове і садово-паркове господарство. 2012, 1, 49-63.

31. Інструкція по впорядкуванню лісового фонду України. Частина друга. Камеральні роботи. Ірпінь, 2014. Режим доступу: [http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art\\_id=119323](http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=119323)

32. Кіт М. Г. Клімат ґрунтів і процеси ґрунтоутворення. Ґрунт – основа добробуту держави, турбота кожного: матеріали VII з'їзду УТГА. Кн. 2. Харків, 2006. С. 82–84.

33. Кіт М. Г. Клімат ґрунтів західних областей України. Генезис, географія і екологія ґрунтів. Львів: Простір М. 1998. С. 46–53.

34. Костюми ізолівні та одяг спеціальний вентиляований для захисту від радіоактивного забруднення. Загальні технічні вимоги і методи

випробувань. ДСТУ EN 1073-1-2001.

35. Кузик А. Д. Вплив радіальних і латеральних потоків на пожежонебезпечні властивості лісового середовища. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.16. С. 116–125.

36. Кузик А. Д. Експериментальні дослідження процесів висушування лісового горючого матеріалу. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.5. С. 31–37.

37. Кузик А. Д. Моделювання процесів займання лісової підстилки. Пожежна безпека: Збірник наукових праць. ЛДУ БЖД. Львів, 2007. № 10. С. 170 – 174.

38. Кузик А. Д. Пожежонебезпечні властивості лісових горючих матеріалів. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2014. Вип. 24.4. С. 214–218.

39. Кузик А. Д. Про взаємний вплив лісових пожеж і ґрунтів. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2009. Вип. 19.4. С. 106–111.

40. Кузик А. Д., Товарянський В. І. Про пожежну небезпеку молодих соснових насаджень. Пожежна безпека: Збірник наукових праць. ЛДУ БЖД. Львів, 2014. № 24. С. 68-73.

41. Кузик А. Д., Товарянський В.І. Пожежонебезпечні властивості хвойної підстилки соснових молодняків Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. Черкаси, 2017. С. 206–207.

42. Кузик А.Д., Кучерявий В.П. Вплив метеорологічних факторів на ксерофілізацію лісового середовища та виникнення пожежі. Збірник наукових праць УкрНДІЛГА. Сер.: Лісівництво і агролісомеліорація. Х.: УкрНДІЛГА, 2009. Вип. 116. С.238-244.

43. Левченко В. В., Борсук О. А., Борсук А. А. Лісові горючі матеріали: [навчальн. посібн.]. Київ: НУБіП України, 2015. 237 с.

44. Лозінська Т.П. Проблеми пожежної небезпеки в лісовому господарстві. Формування сучасної наукової думки: матеріали міжнародної наукової конференції, 31 січня, 2020 рік. Кропивницький, Україна: МЦНД. 71-73 с. DOI: <https://doi.org/10.36074/31.01.2020.08>

45. Лозінська Т.П., Омельченко Д.Т. Післявоєнне поновлення лісових екосистем України. «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садовопарковому господарстві»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 26 жовтня 2023 року. Біла Церква: БНАУ. 69-71 с.

46. Лозінська Т.П., Задорожний А.І., Мамчур В.В. Стратегії та методики зменшення ризику лісових пожеж та поширення шкідників. Наукові доповіді НУБіП, 2024. № 1/107. ISSN 2223-1609. Доступно за адресою: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/48712>

47. Лісова пірологія: [підр. / Зібцев С. В. та ін.]. Київ: Арістей, 2016. 331 с.

48. Лісове господарство України. Державне агентство лісових ресурсів України. К.: ЕКО-інформ, 2015. 39 с.

49. Методика поділу земельних ділянок лісового фонду на класи пожежної небезпеки при протипожежному впорядкуванні із застосуванням ГІС. Полупан А. В., Богомолів В. В., Остапчик О. В., Борисенко О. І. Збірник наукових праць. X Міжнародна практична конференція "Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях", 5–9 вересня 2011. Київ- Харків-АР Крим. "ВІК Принт" 2011. 168-171.

50. Методичні засади використання ГІС-технологій для дослідження просторової динаміки комах-дефоліаторів . В. В. Богомолів, С. І. Костяшкін, В. Л. Мешкова, А. В. Полупан. Лісівництво і агролісомеліорація. 2000. Вип. 98. Х.: РВП "Оригінал", 2000. С.36–43.

51. Методичні підходи до використання матеріалів дистанційного зондування для виявлення осередків пошкодження насаджень. В. В.

Богомолів, С. І. Костяшкін, В. Л. Мешкова, А. В. Полупан, О. В. Остапчик, О. О. Куценко. Лісівництво та агролісомеліорація. Вип. 107. Х., 2004. С. 194–200.

52. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html>.

53. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) : державні гігієнічні нормативи. ДГН 6.6.1.–6.5.001-98. 135 с.

54. Олександр КОЗКА, Боротьба з лісовими пожежами в Україні та Євросоюзі. Газета “Природа і суспільство” <https://ekoinform.com.ua/?p=4000>

55. Особливості формування комплексу наземних лісових горючих матеріалів у соснових лісах Київського Полісся: [Яворовський П. П., Гуржій Р. В., Сидоренко С. Г.]. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. Серія: «Лісівництво та декоративне садівництво». 2019. Вип. № 2. С. 73–81.

56. Особливості формування стиглих деревостанів після низових пожеж: [Сидоренко С. Г. та ін.]. Лісівництво і агролісомеліорація. 2015. Вип. 127. С. 169–176.

57. Перспективи використання матеріалів ДЗЗ у лісовпорядкуванні та лісозахисті. А. В. Полупан, В. В. Богомолів, В. Л. Мешкова, С. І. Костяшкін. Можливості сучасних ГІС/ДЗЗ технологій у сприянні вирішення проблем Донецького регіону: Матеріали регіональної наради (Донецьк, 16–20 червня 2003 р.). Донецьк, 2003. С. 77–79.

58. Перспективи лісопірологічних досліджень в Україні в контексті глобальних та регіональних змін / С. В. Зібцев, А. А. Борсук, О. А. Борсук, В. В. Гуменюк, В. А. Корень. Лісове і садово-паркове господарство ХХІ сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення: Міжнародна науково-практична конференція. м. Київ, 13–14 березня 2014 року: тези доповідей. К., 2014. С. 50–51.

59. Правила пожежної безпеки в лісах України / Наказ Держкомлісгоспу України від 27 грудня 2004 р., № 278. Офіційний вісник України. К., 2005. № 13. 18 с.

60. Про затвердження Норм табельної належності, витрат і термінів експлуатації пожежно-рятувального, технологічного і гаражного обладнання, інструменту, індивідуального озброєння та спорядження, ремонтно-експлуатаційних матеріалів підрозділів ДСНС України / наказ ДСНС України від 29.05.2013 р. № 358.

61. Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями. Постанова КМУ від 24.03.2004 № 368. Київ: 2004.

62. Про затвердження Порядку організації та застосування авіаційних сил та засобів для гасіння лісових пожеж / наказ МВС України від 13 квітня 2017 р. № 311.

63. Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України. Наказ Держлісгоспу від 27.12.2004 № 278. Київ. Офіційний вісник України. 2005. С. 321

64. Путренко В.В. Інтелектуальний аналіз небезпеки виникнення природних пожеж на основі геоінформаційних технологій. Технологический аудит и резервы производства. 2016. Т. 4, № 3. С. 67–72.

65. Савенець М.В., Осадчий В.І., Орещенко А.В. Лісові пожежі квітня 2020 року та зумовлені ними зміни якості атмосферного повітря в Україні. Вісн. НАН України. 2020. № 5. С. 80–89.

66. Санітарні плавиви в лісах України. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016 р. № 756.

67. Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., Швиденко А. Й. Лісова пірологія: підручник. Агрпромвидав України. Київ. 1999. 172 с.

68. Сидоренко С. Г. Оцінювання запасів лісової підстилки як основного наземного горючого матеріалу соснових лісів Лівобережного Лісостепу. Лісове і садово-паркове господарство. 2018. Вип. 1. С. 12–14.



69. Сидоренко С. Г. Прогнозування розвитку соснових молодняків після низової пожежі. Лісівництво і агролісомеліорація. 2014. Вип. 125. С. 188–197.

70. Сидоренко С. Г. Роль пошкодження крони на відновлення дерев соснових молодняків, постраждалих в ході низових пожеж. Наука на службі сільського господарства: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., 5 березня Миколаїв. 2013. URL:[http://miarv.com.ua/?dl\\_id=135](http://miarv.com.ua/?dl_id=135)

71. Сидоренко С. Г., Ворон В. П., Мельник Є. Є., Сидоренко А. Г. Особливості формування стиглих деревостанів після низових пожеж. Лісівництво і агролісомеліорація. 2015. Вип. 127. С. 169–176.

72. Сидоренко С. Г., Мельник Є. Є., Сидоренко А. Г. Особливості післяпожежного розвитку стиглих та перестійних сосняків, пройдених низовими пожежами в Лівобережному лісостепу України. Аграрна наука, освіта, виробництво: європейський досвід для України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 17–18 листоп. 2015 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2015. 249 с.

73. Сидоренко С. Г., Сидоренко С. В. Лісотипологічний аналіз поженої небезпеки лісів Лівобережного Лісостепу України. Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування. Матер. наук.-практ. конф., 29–30 листопада 2017 року. Харків, 2017. С. 121–122.

74. Солдатов А. Г., Тюков С. Ю., Туркевич М. В. Ліси України. К.: Вид-во УАСГН. 1960. 464 с.

75. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж / наказ МВС України від 26 квітня 2018 р. № 340.

76. Тарасенко О. А. Вплив просторових флуктуацій пірологічних параметрів середовища на інтегральні характеристики низової лісової пожежі та умови її гасіння : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. Харків, 2004. 21 с.

77. Товарнянський В.І. Підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки в молодих соснових лісах України.

<https://sci.ldubgd.edu.ua/handle/123456789/4635>

78. Храмов В. В., Судаков О. О., Кононов М. В., Устименко В. М., Будник М. М. Моделювання лісових пожеж на grid-кластерах. Комп'ютерні засоби, мережі та системи. 2012. № 11. С. 47-57.

79. Шкала оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду, затверджена наказом Мінлісгоспу України від 02.06.1997 р. № 52.

80. Яворовський П. П., Гуржій Р. В. Горимість лісів по підприємствах Київського обласного управління лісового і мисливського господарства за період 1999–2016 років. Перспективи розвитку екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві. Матер. Міжнар. наук.-практ. конф., 18–19 квітня 2019 року. К.: НУБіП України, 2019. С. 86–87.

81. Яворовський П. П., Гуржій Р. В. Моніторинг лісових пожеж в лісах Київського обласного управління лісового і мисливського господарства за період 1999–2016 рр. Колесниковські читання: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 16–17 жовтня 2018 року. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2018. С. 126.

82. Яворовський П. П., Гуржій Р. В., Сидоренко С. Г. Закономірності накопичення наземних горючих матеріалів у сосняках Київського Полісся залежно від їх лісівничо-таксаційних показників. Відновлення, охорона й збереження рослинного світу лісів України в умовах техногенного навантаження та змін клімату. Матер. Міжнар. наук.-практ. конф., 15–16 жовтня. 2019 р. К.: НУБіП України, 2019. С. 97–98.

83. Яворовський П. П., Гуржій Р. В., Тертишний А. П. Influence of the pineplantation age on forest combustible materials in the Kyiv Polissya conditions (Ukraine). Сучасний рух науки : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. інтер.-конф., 6–7 червня. 2019 року. Дніпро, 2019. С. 1928–1930.

84. Acute physiological stress and mortality following fire in a long-unburned longleaf pine ecosystem. J. J. O'Brien, J. K. Hiers, R. J. Mitchell et al. Fire Ecology. 2010. Vol. 6, Iss. 2. P. 1–12.

85. Agranat V., Perminov V. Mathematical modeling of wildland fire initiation and spread. *Environmental Modelling & Software*. 2020. 125: 104640. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104640>

86. Analysis of Wildfire Likelihood and Opportunities for Mitigation in the Chernobyl Irradiated Forests. J. McCarter, S. Zibtsev, A. Hohl, M. Petrenko. Working Report. Global Institute of Sustainable Forestry, School of Forestry and Environmental Studies, Yale University, New Haven, CT, USA. 2007. 12 pp.

87. Azarov S. I., Yeremenko S. A., Sydorenko V. L., Smirnova O. M., Biloshytskyi M. V., Vlasenko Ye. A., Pruskyi A. V., Sereda Yu. P., Volianskoho P. B. (Ed.). *Naukovi zasady zakhystu naselennia i terytorii vid naslidkiv lisovykh pozhezh z radiatsiino nebezpechnymy faktoramy*. Monohrafiia. Kyiv: TOV «Interdruk», 2016. 203.

88. Balling R. C., Meyer G. A., Wells S. G. Relation of surface climate and burned area in Yellowstone National Park. *Agric. For. Meteor.* 1992. No. 60. Pp. 285–293.

89. Buksha I., Meshkova V. Remote sensing application for forest monitoring and sustainable forest management in Ukraine: current stage and perspectives. *Climate change – Forest Ecosystems & Landscape/ ed. Priwitzer T. et al. Proceedings from the internat. scient. conf. held on 19-22 Oct. 2005 in Zvolen*. 2005. P.140–141.

90. Burke C., Wic S., Kusin K., McAree O., Harrison M.E., Ripoll B., Ermiasi Y., Mulero-Pazmany M., Czerpak T., Maciak T. Modelowania pożaru lasu. Część IV. Modele inicjacji i rozprzestrzeniania się ognia koron drzew. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*. 2012. Nr 2. Pp. 27—36.

91. Giglio L., Boschetti L., Roy D., Humber M., Justice C. The Collection 6 MODIS burned area mapping algorithm and product. 2018. Pp. 72–85. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425718303705>

92. Global wildland fire and climate change. Flannigan. M.D., Krawchuk M.A., De Groot W.J. and other. *The international forestry review*. 2010. Vol. 12 (5). P. 55.

93. <https://legalexpert.in.ua/komkodeks/kuap/8083-77.html>
94. <https://lisvolyn.gov.ua/?p=15739>
95. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/870-2002-%D0%BF>
96. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0328-05>
97. Hurzhii R. V., Yavorovskyi P. P., Sydorenko S. H., Levchenko V. B., Tyshchenko O. M., Tertyshnyi A. P., Yakubenko B. Ye. Trends in forest fuel accumulation in pine forests of Kyiv Polissya in Ukraine. *Folia Forestalia Polonica. Series A. Forestry*. 2021. Vol. 63 (2). Pp. 116–124.
98. Husak O. M. Informatsiina tekhnolohiia rannoho vyivlennia osередkiv lisovykh pozhezh. *Visnyk Lvivskoho derzhavnoho universytetu bezpeky zhyttiediialnosti*, 2017, 15. P. 33–38.
99. Jang E., Kang Y., Im J., Lee D.-W., Yoon J., Kim S.-K. Detection and Monitoring of Forest Fires Using Himawari-8 Geostationary Satellite Data in South Korea. *Remote Sensing*. 2019. 11(3): 271. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs11030271>
100. Keeley J. E. Impact of antecedent climate on fire regimes in coastal California. *Int. Journal of Wildland Fire*. 2004. Vol. 13. Pp. 173–182.
101. Liu Y. Responses of dead forest fuel moisture to climate change. *Ecohydrology*. 2017. 10, 2–22.
102. Loboda T., Csiszar I. Estimating burned area from from AVHRR and MODIS: validation results and sources of error. *Contemporary Earth Remote Sensing From Space*. 2005. V. 2. Pp. 415–421.
103. Martines-de-Dios molodshyi, Merinos, L., Kabaliero, F., Ollero, A. Avtomatychne vymiriuvannia lisovoi pozhezhi za dopomohoiu nazemnykh stantsii ta bezpilotnykh povitrianykh system. *Datchyky*, 2011. 11(6), 6328–6353. <https://doi.org/10.3390/s110606328>
104. Meshkova V., Buksha I., Bogomolov V. Remote sensing application for forest monitoring and sustainable forest management in Ukraine: current stage and perspectives. *Climate change – Forest Ecosystems & Landscape/ ed. Priwitzer. Proceedings from the internat. scient. conf. and JRC workshop "Forest Monitoring*

from remote sensing at scales from global to local" (Zvolen-Sielnica 19–22 October 2005). Zvolen, 2006. P.85–90.

105. NASA Official. Fire Information for Resource Management System. <https://firms2.modaps.eosdis.nasa.gov>

106. NASA. Scientific Visualization Studio. 17 November, 2014.

107. Prostorovyi analiz vplyvu klimatychnykh zmin na pozhezhnu bezpeku v Ukraini. Retrieved from, 2021. <https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/science/vseukrainskij-konkurs-studentcheskikh-nauchnikh-rabot-s-oblastej-znaniy-i-spetsial-nos-tej/pb21/9.pdf>

108. Publichnyi zvit derzhavnogo ahentstva lisovykh resursiv Ukrainy. 2019. Retrieved from; [https://mepr.gov.ua/files/images/news\\_2020/26022020/PUBLIChNII20ZVIT20DAL-RU20ZA20201920RIK.pdf](https://mepr.gov.ua/files/images/news_2020/26022020/PUBLIChNII20ZVIT20DAL-RU20ZA20201920RIK.pdf)

109. Rodríguez M., Manuel J., Fernández, Catherine, C. González, Blanca, Baldy, Virginie, Sánchez S., Antonio I., Ormeño, Elena, García V., Ángel The relationship between terpenes and flammability of leaf litter. *Forest Ecology and Management*. 2009. Vol. 257. Pp. 471—482.

110. Slobodianyuk M. P. Vykorystannia metodiv DZZ ta HIS- tekhnolohii dlia monitorynhu lisovykh resursiv. *Visnyk heodezii ta kartohrafii*, 1, 27–31. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk\\_2014\\_1\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2014_1_8)

111. Stevens W. R. Stickel on the measurement and interpretation of forest-fire weather in the Western Adirondacks. *Monthly Weather Review*. 1932. P. 25.

112. Sungheetha A., Sharma R.R. Real Time Monitoring and Fire Detection using Internet of Things and Cloud based Drones. *Journal of Soft Computing Paradigm*. 2020. 2(3): 168–174. DOI: <https://doi.org/10.36548/jscp>

113. Sydorenko S., Sydorenko S., Hurzhii R., Yavorovskyi P. Post-fire tree mortality models for planting of different functional purpose. *Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу: матер. Міжнар. науково-практ. конф., 24–25 жовт. 2019 року. Харків: ХНТУСГ, 2019. С. 58–59.*

114. Sydorenko S., Voron V., Koval I., Sydorenko S., Rumiancev M., Hurzhii R. Postfire tree mortality and fire resistance patterns in pine forests of Ukraine. *Central European Forestry Journal*. 2021. Vol. 67. Pp. 21–29.
115. Tymstra C., Bryce R., Wotton B., Armitage O. Development and Structure of Prometheus: The Canadian Wildland Fire Growth Simulation Model: Information Report NOR-X-417. 2010. 88 p.
116. Varotsos C.A., Krapivin V.F., Mkrtchyan F.A. A New Passive Microwave Tool for Operational Forest Fires Detection: A Case Study of Siberia in 2019. *Remote Sensing*. 2020. 12(5): 835. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs12050835>
117. Vegetation Fires and Global Change / G. J. Goldammer, J. S. Pyne, W. T. Swetnam et. al. Global Fire Monitoring Center. 2013. 400 pp.
118. Wildland-Urban Fire Models. URL: <http://www.fs.fed.us/pnw/fera/wfds/index.shtml>
119. Yakubailik O., Romas'ko V., Pavlichenko E. Complex for reception and real time processing of remote sensing data. *E3S Web Conf. Regional Problems of Earth Remote Sensing*. 2019. 75: 03003. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3s-conf/20197503003>
120. Zhang G., Wang M., Liu K. Forest Fire Susceptibility Modeling Using a Convolutional Neural Network for Yunnan Province of China. *International Journal of Disaster Risk Science*. 2019. 10: 386–403. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13753-019-00233-1>
121. Zibtsev S. V., Soshenskyi O. M., Humeniek V. V., Koren V. A. Longterm dynamic of forest fires in Ukraine. *Ukrainian journal of forest and wood science*, 2019. 10(3):27-40