

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**



**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Збірник тез доповідей Круглого столу

24 травня 2024 року

Львів – 2024

Лісові пожежі в умовах війни : збірник тез доповідей Круглого столу, м. Львів, 24 травня 2024 року. Львів: ЛДУ БЖД, 2024. **58 с.**

РЕДКОЛЕГІЯ:

Василь ПОПОВИЧ	доктор технічних наук, професор, тимчасово виконуючий обов'язки проректора з науково-дослідної роботи
Андрій КУЗИК	доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екологічної безпеки ЛДУ БЖД
Павло БОСАК	кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екологічної безпеки, ЛДУ БЖД
Наталія ГРИНЧИШИН	кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екологічної безпеки ЛДУ БЖД
Наталія ГОЦІЙ	кандидат сільськогосподарських наук, викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУ БЖД
Тарас ШУПЛАТ	кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУ БЖД

У збірнику тез Круглого столу «Лісові пожежі в умовах війни» висвітлено актуальні проблеми моніторингу, раннього виявлення, особливостей ліквідації, методів та засобів пожежогасіння, взаємодії органів і підрозділів, особливостей ліквідації, наслідків для довкілля та відновлення лісогосподарської діяльності у лісах, які зазнали впливу воєнних дій.

Для наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників закладів освіти, працівників наукових, виробничих установ, пожежно-рятувальних підрозділів, громадських та професійних організацій та здобувачів освіти.

УДК 614.84

**ДО ПИТАННЯ ВЗАЄМОДІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ З
ДЕРЖАВНОЮ СЛУЖБОЮ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ СПІЛЬНИХ ЗАХОДІВ ІЗ РЕАГУ-
ВАННЯ НА ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ В УМОВАХ ВІЙНИ**

*С. В. Белай, доктор наук з державного управління, професор,
В. І. Тробюк, кандидат військових наук, доцент,
Національна академія Національної гвардії України*

Відповідно до Закону України «Про Національну гвардію України» серед основних функцій Національної гвардії України (НГУ) важливе місце займає 13-та функція – підтриманні або відновленні правопорядку в районах виникнення особливо тяжких надзвичайних ситуацій (НС) техногенного чи природного характеру (стихійного лиха, катастроф, особливо великих пожеж, застосування засобів ураження, пандемій, панзоотій тощо), що створюють загрозу життю та здоров'ю населення, а також 15-та функція – участь у ліквідації наслідків надзвичайних або кризових ситуацій на об'єктах, що нею охороняються [1].

Безпосередня організація та координація робіт з ліквідації наслідків НС, пожеж та небезпечних подій здійснюються відповідно до статей 76 та 80 Кодексу цивільного захисту України [2] та наказу Міністерства внутрішніх справ України від 26 грудня 2014 року № 1406 «Про затвердження Положення про штаб з ліквідації наслідків НС та Видів оперативно-технічної і звітної документації штабу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації» [3]. Зазначена нормативно-правова база визначає, що Штаб з ліквідації наслідків НС утворюється для безпосередньої організації і координації аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків НС і є робочим органом керівника робіт з ліквідації наслідків НС. До складу Штабу з ліквідації наслідків НС залежно від рівня НС входять працівники Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), керівники аварійно-рятувальних служб, що беруть участь у ліквідації наслідків НС, представники або експерти відповідних центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, установ та організацій. Основними завданнями Штабу з ліквідації наслідків НС є безпосередня організація і координація аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків НС.

В розрізі взаємодії НГУ з ДСНС під час виконання спільних заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни відправного значення набуває функція Штабу з ліквідації наслідків НС щодо безпосередньої організації і координації дій залучених до ліквідації наслідків НС сил цивільного

захисту, Збройних Сил України та інших військових формувань, органів і підрозділів внутрішніх справ, а також громадських організацій і волонтерів [3], а отже організація взаємодії.

Як філософська категорія «взаємодія» – це базова філософська категорія, що відображає процеси впливу об'єктів (суб'єктів) один на одного, їх зміни, взаємну обумовленість та породження одним об'єктом інших. По суті, взаємодія є різновидом опосередкованого або безпосереднього, внутрішнього або зовнішнього зв'язку, при цьому властивості будь-яких об'єктів можуть бути пізнаними або проявити себе лише у взаємодії з іншими об'єктами. Тобто, це поняття для позначення впливу речей один на одного для відображення взаємозв'язків між різними об'єктами для характеристики форм людського буття, людської діяльності і пізнання. У понятті взаємодія фіксуються прямі і «зворотні» впливи речей один на одного, обміни речовиною, енергією й інформацією між різними об'єктами, між організмами і середовищем, форми кооперації людей у різних ситуаціях співробітництва [4, с. 74–76].

В правовій літературі в основному пропонується дефініція поняття взаємодії, що складається з двох головних ознак – як узгодженої та скоординованої діяльності. Категорія правової взаємодії акцентує увагу на пізнанні цілісного процесу функціонування права, правового життя, охоплюючи усі прояви феномену права; підкреслює реальну роль суб'єктів права, обмінів між ними юридично значущою діяльністю та (або) її результатами у правотворчості, правозастосуванні тощо; показує, що правові способи здійснення суспільних відносин існують і реалізуються тоді, коли право не лише номінально закріплене у своїх формальних джерелах, а реально діє, є «результативним», тобто досягає «мети правового впливу» через «систему стимулів, що спонукають суб'єктів до виконання передбачених правом обов'язків, дотримання заборон, використання можливостей» [5].

Основоположним нормативно-правовим актом, який визначає питання організації взаємодії НГУ з ДСНС під час виконання спільних заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни можливо вважати наказ Міністерства внутрішніх справ України від 22.08.2016 № 859 «Про затвердження Інструкції про порядок взаємодії між Державною службою України з надзвичайних ситуацій, Національною поліцією України та Національною гвардією України у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та небезпечні події» [6].

Наказ [6] зазначає форми взаємодії, якими є: обмін інформацією про загрозу або виникнення НС, пожеж та небезпечних подій у різних регіонах країни; проведення спільних оперативних нарад Голови ДСНС або його заступників з Головою (заступниками) Національної поліції України (НП) та Командувачем (заступниками) НГУ, керівників територіальних органів ДСНС з керівниками територіальних (у тому числі міжрегіональних) органів

НП та оперативно-територіальних об'єднань НГУ; здійснення спільних заходів за планами взаємодії органів управління та сил цивільного захисту в разі виникнення НС, що розробляються на регіональних і місцевих рівнях; проведення спільних навчань та тренувань; здійснення інших заходів, передбачених чинним законодавством.

Встановлено, що взаємодія здійснюється: на державному рівні між апаратом ДСНС, апаратом центрального органу управління НП та головним органом військового управління НГУ; на регіональному рівні між територіальними органами ДСНС, територіальними органами НП та органами військового управління оперативно-територіальних об'єднань НГУ; на місцевому рівні між підрозділами ДСНС, відділами (відділеннями) в районах, містах, районах у містах НП та військовими частинами НГУ. Обмін інформацією здійснюється на державному, регіональному та місцевому рівнях між черговими та диспетчерськими службами з метою організації своєчасного вжиття заходів оперативного реагування в разі загрози або виникнення НС, пожежі та небезпечної події [6].

Організація спільних заходів складається з етапів попередньої підготовки та оперативної підготовки. На етапі попередньої підготовки сторонами, що взаємодіють, здійснюються: розроблення планів взаємодії на регіональному та місцевому рівнях; взаємне інформування; визначення обсягів і послідовності спільних дій при ліквідації наслідків НС, пожежі та небезпечної події; узгодження порядку управління і взаємодії підрозділів при виконанні спільних завдань, а також питань матеріально-технічного забезпечення. На етапі оперативної підготовки здійснюються: спільне визначення місць розташування, зустрічі особового складу й порядку здійснення спільних заходів, пов'язаних із запобіганням виникненню та ліквідацією наслідків НС, пожежі та небезпечних подій; оцінка обстановки на місці загрози або виникнення НС, пожежі або небезпечної події, стану і можливостей наявних сил і засобів; визначення керівника спільних заходів за погодженням з керівниками сторін, що взаємодіють; визначення необхідності залучення інших додаткових сил і засобів НП та НГУ до проведення дій із запобігання виникненню та ліквідації наслідків НС, пожежі та небезпечної події, послідовності здійснення спільних заходів; залучення сил та засобів, необхідних для здійснення спільних заходів [6].

Основні завдання НГУ в межах компетенції щодо організації взаємодію є наступні: здійснює інформування ДСНС на державному, регіональному та місцевому рівнях про ознаки загрози або виникнення НС, пожежі та небезпечних подій; надає допомогу в ліквідації наслідків природних, техногенних, екологічних катастроф; бере участь у ліквідації наслідків надзвичайних або кризових ситуацій на об'єктах, що охороняються підрозділами НГУ; бере участь у підтримці і відновленні правопорядку в районах виникнення особливо тяжких НС техногенного та природного характеру (стихійного

лиха, катастроф, особливо великих пожеж, застосування засобів ураження, пандемій, панзоотій тощо), що створюють загрозу життю і здоров'ю значних верств населення; надає дозвіл підрозділам Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту на в'їзд на територію об'єктів, що охороняються НГУ, для запобігання виникненню або ліквідації наслідків НС, пожеж та небезпечних подій; здійснює інші заходи, передбачені законодавством.

Таким чином, аналіз теоретичних засад організації взаємодії, які використовуються в теорії та практиці управління, дає можливість виділити такі ознаки взаємодії НГУ з ДСНС під час виконання спільних заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни, як: спільна діяльність суб'єктів під час виконання заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни; наявність декількох (не менше двох) суб'єктів взаємодії під час виконання спільних заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни; узгодженість заходів у меті, місці, часі, методах; спільна спрямованість функціонування взаємодіючих суб'єктів під час виконання спільних заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни; питання взаємодії під час виконання спільних заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни регулюються відповідними правовими актами; незалежність суб'єктів взаємодії (не підпорядкованість по службі); чітке розмежування функцій учасників взаємодії під час виконання спільних заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни; єдина мета – реагування на лісові пожежі в умовах війни [7]. Відповідно до теорії взаємодії організаційних систем основними елементами взаємодії під час виконання спільних заходів із реагування на лісові пожежі в умовах війни є наступні: визначення суб'єктів організації взаємодії з числа органів та підрозділів НГУ та ДСНС; визначення зовнішніх та внутрішніх чинників, що впливають на організацію взаємодії НГУ з ДСНС; визначення сумісних форм організації взаємодії НГУ з ДСНС; визначення сумісних способів організації взаємодії НГУ з ДСНС; визначення єдиних напрямків організації взаємодії НГУ з ДСНС; оцінювання ефективності організації взаємодії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про Національну гвардію України : Закон України від 13 березня 2014 року № 876-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/876-18#Text> (дата звернення 20.05.2024).
2. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#n1065> (дата звернення 20.05.2024).
3. Про затвердження Положення про штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації та Видів оперативної-технічної і звітної документації штабу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26 грудня 2014 року № 1406. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0047-15#Text> (дата звернення 20.05.2024).

4. Государство і суспільство / Макс Вебер; пер. з нім. М. Кушнір. К.: Всесвіт, 2013. 1112 с.

5. Кунєв Ю. Д. Взаємодія органів внутрішніх справ і громадських формувань з охорони громадського порядку як елемент державного управління у сфері правоохоронної діяльності. Вісник Запорізького юридичного інституту. 2000. № 1. С. 108–112.

6. Про затвердження Інструкції про порядок взаємодії між Державною службою України з надзвичайних ситуацій, Національною поліцією України та Національною гвардією України у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та небезпечні події : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 22.08.2016 № 859. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1254-16#Text> (дата звернення 20.05.2024).

7. Заброда Д. Г. Взаємодія суб'єктів боротьби з корупцією (адміністративно-правовий аспект) : дис ... канд. юрид. наук : 12.00.07. К., 2005. 240 с.

УДК 502.5

ВПЛИВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ РАДІОНУКЛІДІВ У ЛІСОВИХ ГРУНТАХ

*І. В. Давидова, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
М. Б. Корбут, кандидат технічних наук, доцент, доцент,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до радіоактивного забруднення значних площ України. Розташування атомної електростанції та погодні умови в період аварії обумовили найбільшу інтенсивність та масштаби територіального поширення аварійних викидів в одному з найбільш лісистих регіонів – Поліссі.

До аварій на ЧАЕС у лісах Полісся України проводилась стабільна лісгосподарська діяльність направлена на підтримання належного санітарного стану лісів та формування деревостанів. Внаслідок аварії на ЧАЕС значна частина лісів, що зазнали радіоактивного забруднення, була виключена із сфери активної лісгосподарської діяльності. Припинення заходів з догляду за деревостанами призвело до створення сприятливих умов для розвитку осередків шкідників та захворювань лісу, зниження якості деревини, прискорило процес самозрідження деревостанів, збільшило накопичення

сухостою та утворення валіжу. Це, в свою чергу, призвело до підвищення пожежної небезпеки у лісових масивах.

У наслідок інтенсивних пожеж дим та частинки попелу, що містять у своєму складі радіоактивні елементи надходять до атмосферного повітря і за рахунок вітрових потоків можуть спричиняти забруднення радіонуклідами прилеглих територій. Проте більшість пожеж відноситься до категорії низових і не характеризуються значною інтенсивністю. Однак, внаслідок цих пожеж вигорають чагарники, трава та частково вигорає лісова підстилка. Таким чином значно прискорюється мінералізація органічних решток, що накопичилися у лісі за останні роки. Радіонукліди, які знаходилися у цих залишках вивільняються і можуть надходити разом із продуктами згорання до верхніх горизонтів мінеральної частини ґрунту. У перші роки після пожежі радіонукліди стають більш доступними для рослин, особливо трав'янистих та можуть спричинити вищий рівень їх радіоактивного забруднення ніж зазвичай спостерігається на даній території.

Експериментальна ділянка розташована в Базарському лісництві Житомирської області, Україна, приблизно за 70 км від Чорнобильської АЕС у найбільш типових для регіону лісорослинних умов – свіжих суборах (В2) (рис. 1). Питома активність ^{137}Cs у цій зоні становить від 177 до 355 кБк/м².

Дослідження проводились на чотирьох дослідних ділянках у кварталі №45 Базарського лісництва ДП «Народицьке СЛГ». На трьох ділянках: №1 (таксаційний виділ 3), №2 (таксаційний виділ 2), і №3 (таксаційний виділ - 5) відбулися низові пожежі у різні роки, а одна (виділ – 6) слугувала контролем – пожежі на ній не було.

Дослідні ділянки мали (до пожежі) тотожні характеристики деревного ярусу (чисті насадження сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) віком 90 років. Крім того, вони характеризувалися високою однорідністю ґрунтового та рослинного покривів

Для проведення досліджень в межах підібраних дослідних ділянок (таксаційних виділів) було закладено чотири пробних площі. Розмір пробних площ – 100х100 м. На кожній пробній площі була закладено (шляхом рівномірного їх розміщення на площі) три ґрунтових профілі, на яких здійснювалися опис виділень ґрунтових шарів і заміри їх потужності. В наступному на всіх закладених профілях відбиралися зразки ґрунту з метою визначення питомої активності ^{137}Cs .

Визначення питомої активності ^{137}Cs у зразках виконували за допомогою гамма спектрометру GDM-20 у радіологічній лабораторії Державного університету «Житомирська політехніка».

Дослідження показали, що найбільші значення питомої активності ^{137}Cs спостерігається у лісовій підстилці.

Подібна закономірність спостерігається і ділянках, які зазнали лісових пожеж у різний час, оскільки під час горіння вигорає переважно верхня

не розкладена частина лісової підстилки, напіврозкладена та розкладена частина зазвичай не зазнають впливу вогню та продовжують служити своєрідним депо радіоактивних елементів у лісовій екосистемі. Крім того, частина радіонуклідів, що вивільняється після вигорання органічної речовини надходить до нижніх шарів лісової підстилки і лише потім вимивається до верхніх мінеральних шарів ґрунту. Однак, порівнявши питому активність ^{137}Cs у лісовій підстилці та у верхньому гумусо-елювіальному горизонті різних пробних площ, можна виявити певну відмінність. Так, для ділянки, що не зазнавала горіння (№ 45/6) та для ділянок, що зазнали впливу лісових пожеж декілька років тому (№ 46/2 та № 45/3) розподіл ^{137}Cs між цими двома горизонтами є практично однаковим. Питома активність радіоцезію у гумусово-елювіальному горизонті складає 12-15 % від питомої активності цього радіонукліду у лісовій підстилці. Ділянка, що зазнала горіння близько року тому має певні відмінності у розподілі радіонуклідів. Для цієї пробної площі питома активність радіоцезію у гумусово-елювіальному горизонті по відношенню до лісової підстилки склала 40 %. Таку відмінність можна пояснити тим, що дослідження проводилися на початку осені. Для даної експериментальної площі характерним є знищення верхнього шару лісової підстилки у результаті пожежі, вимивання вивільнених радіоактивних елементів до верхніх мінеральних шарів ґрунту. Крім того, на відміну від інших пробних площ, на даній площі не відбулося відновлення нерозкладеного шару лісової підстилки, а отже і вмісту радіонуклідів за рахунок інтенсивного опадку листя восени.

На всіх пробних ділянках можна простежити зниження питомої активності ^{137}Cs з глибиною. Однак, аналіз особливостей вертикального розподілу ^{137}Cs у лісових ґрунтах після пожеж ускладнюється значною початковою мозаїчністю радіоактивного забруднення лісових масивів. Отже, оперувати абсолютними значеннями є недоцільним. Тому для кожної пробної площі було розраховано усереднені значення питомої активності ^{137}Cs за шарами ґрунту, які визначалися як відсоток від сумарної активності радіонукліду у ґрунтовому профілі.

Аналіз розподілу сумарної активності ^{137}Cs у шарах ґрунту пробної площі № 45/6, що не зазнала лісової пожежі, показує закономірне зниження вмісту радіонукліду з глибиною. Практично 96 % від усього сумарного вмісту ^{137}Cs зосереджено у лісовій підстилці (83 %) та в гумусо-елювіальному горизонті (13 %).

На пробній площі № 45/3, що зазнала горіння близько року до початку досліджень спостерігається значне зменшення вмісту ^{137}Cs у лісовій підстилці (на 16 %) за рахунок вигорання верхнього нерозкладеного шару підстилки та переходу радіонуклідів до верхнього шару ґрунту. Це підтверджується тим, що сумарна активність ^{137}Cs у лісовій підстилці та гумусово-елювіальному горизонті ґрунту складає близько 91 %. Отже, фактично весь

^{137}Cs , що вивільнився з лісової підстилки за час близький до року перейшов до гумусово-елювіального горизонту. Лише 5 % ^{137}Cs за час, що пройшов після пожежі встигло мігрувати до більш глибоких ґрунтових горизонтів.

В подальші роки після пожеж сумарний валовий вміст ^{137}Cs у лісовій підстилці та гумусово-елювіальному горизонті практично повертається до початкового стану, що був до пожежі та складає 94,5 %.

Однак, на 3 рік після пожежі порушується співвідношення між вмістом ^{137}Cs у лісовій підстилці та гумусо-елювіальним горизонтом, оскільки на цей рік припав би найбільш інтенсивний розклад лісової підстилки, що вигоріла під час пожежі. Це обумовило закономірне збільшення вмісту радіонуклідів у лісовій підстилці та зменшення в гумусо-елювіальному горизонті. Крім того, простежується збільшення вмісту ^{137}Cs у верхніх шарах елювіального горизонту. З плином часу валовий вміст радіонукліду у цих шарах ґрунту збільшується, що обумовлюється його міграцією з верхніх горизонтів.

Як видно із узагальненого графіку розподілу ^{137}Cs за шарами ґрунту на пробних площах, що зазнавали лісових пожеж у різний час (рис. 1), перерозподіл вмісту радіонукліду простежується до глибини 10 см та не зачіпає більш глибокі ґрунтові горизонти.

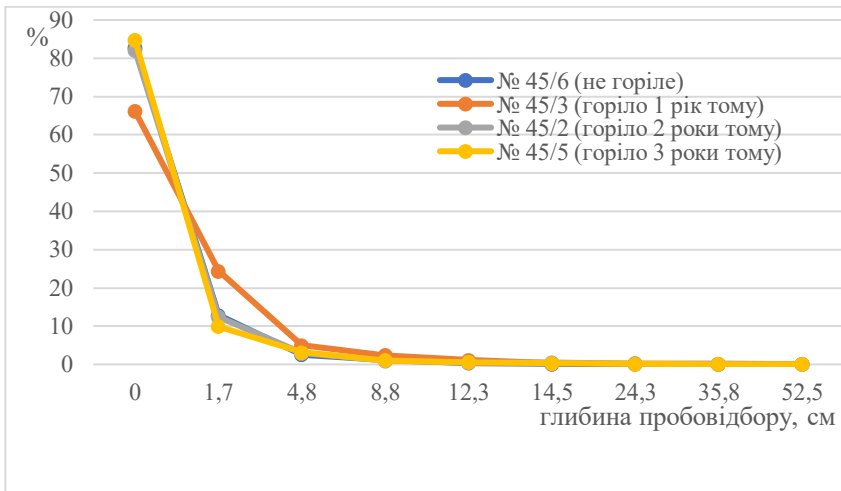


Рисунок 1 – Графік вертикального розподілу ^{137}Cs за шарами ґрунту на пробних площах, що зазнавали лісових пожеж у різний час

Лісові пожежі та вертикальний перерозподіл радіонуклідів у верхніх шарах ґрунтового профілю може призвести до зміни інтенсивності накопичення ^{137}Cs трав'янистими та чагарниковими рослинами, що мають

розміщення кореневої системи у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту та лісовій підстилці. Це обумовлює необхідність заборони, або більш жорсткої регламентації збору ягід та лікарських рослин на радіоактивно забруднених територіях після лісових пожеж.

Для розробки рекомендацій щодо обмеження використання недеревної продукції лісу після пожеж необхідно визначити за який час відбудеться повне відновлення вертикального розподілу радіонуклідів у лісових ґрунтах до початкового стану (до пожежі). Оскільки навіть у найбільш віддаленій за часом від пожежі пробній площі (3 роки) прослідковуються відхилення вертикального розподілу ^{137}Cs між шарами ґрунту від початкового, то необхідно застосовувати засоби математичної обробки даних для отримання прогностичних результатів. З цією метою були побудовані графіки залежності питомої активності ^{137}Cs у пробах ґрунту від глибини їх відбору та визначені математичні залежності, що їх описують.

Проаналізувавши параметри рівнянь, що описують математичні залежності для кожної площі, можна стверджувати, що найбільші відмінності спостерігаються між параметрами для пробної площі, яка не горіла (№ 45/6) та площі, яка зазнала горіння близько року тому (№ 45/3). Для пробних площ, які зазнали горіння в більш давній час (№ 45/2 та № 45/5) прослідковується поступове наближення параметрів рівняння до початкових. Виходячи з результатів моделювання відновлення вертикального розподілу ^{137}Cs у лісових ґрунтах після лісових пожеж буде відбуватися за час, що не перевищує 5 років. Тому саме на такий період необхідно вводити більш жорстку регламентацію заготівлі ягід та лікарської сировини у лісових масивах забруднених радіонуклідами після пожеж.

УДК 504

ПРОБЛЕМАТИКА ТА ШЛЯХИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ РУЙНУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ

В. В. Дочинець, аспірант,

*Т. І. Шуплат, кандидат сільськогосподарських наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Повномасштабна російсько-Українська війна спричинила нажаль загибель десятків тисяч військових ЗСУ, цивільних громадян, руйнування промислових та військових об'єктів, об'єктів соціальної та житлової інфраструктури. Суттєво постраждали практично усі компоненти довкілля до такої міри, що рівень перевищення ГДК забруднюючих речовин в місцях, де

тривали активні бойові дії, часто вищий у кілька разів. Знищуються об'єкти природно-заповідного фонду України, часто фіксуються пожежі у природних екосистемах (лісових, польових, степових), на стихійних сміттєзвалищах, яких чимало зафіксовано у лісах, на узбіччях доріг, сільськогосподарських угідь, на берегах річок.

Дуже масштабною проблемою, яку породила війна є відходи, утворені в результаті бойових дій та руйнувань будівель. Оскільки війна триває, то складно оцінити їхню остаточну кількість та різноманіття. Та вже зараз напрацьовуються програми, спрямовані на використання цих відходів у період після перемоги та відновлення територіальної цілісності України, станом на 24.08.1991 р.

За оцінками Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України, загальний обсяг відходів від руйнувань, що утворилися внаслідок збройної агресії РФ проти України, складає близько 600 тис. тонн. Такої кількості будівельного сміття не мала ще жодна країна світу. І в українському законодавстві до повномасштабного вторгнення не було норм щодо управління відходами від руйнувань, проте їх об'єми зростають з кожним новим російським ударом по містах, селищах міського типу та селах.

Відходами мілітарного походження вважаються нерозірвані снаряди та уламки від них, закладені міни, згорілий та розбитий транспорт та військова техніка, використані одноразові системи NLAW, залишки гуми та руїни будівель. Відходами мілітарного походження рясно усяяні поля, відкриті простори степів, ліси та лісопосадки. Тому дуже важливим є напрацювання раціональної стратегії управління такими типами відходів.

Наприклад військової техніки та іншого згорілого транспорт підлягає подальшій переробці, адже це якісна металева сировина, яку доцільно повторно використати. Як стверджують спеціалісти у платах підбитої військової техніки містяться цінні матеріали. Одноразові протитанкові ракетні комплекси NLAW, теж можуть бути піддані подальшій переробці, їхню оптику можна використовувати і встановлювати на інші типи озброєння.

Надзвичайно масштабну проблему становлять відходи руйнувань будівель житлового сектору, об'єктів соціальної інфраструктури, освітніх закладів, закладів системи охорони здоров'я, у які влучили ворожі ракети, дрони, які були свідомо підірвані ворожими військами та диверсійно-розвідувальними групами.

За даними міністерства розвитку громад та територій України російські війська ушкодили майже 160 тис. будівель та споруд, з яких майже 20 тис. – багатопверхівки, а повністю знищили понад 6800 житлових будинків (хоча ця цифра далеко не остаточна). Значна кількість зруйнованих уламків потрапляє на традиційні звалища. Зокрема і будівельні уламки, що містять азбест (канцерогенний матеріал), яким вкрито понад 70% дахів будівель в Україні, термомодеформовані уламки, які неможливо використати повторно.

Відходи, розібрані на місцях влучання можуть мати повторне використання не тільки під час відновлення пошкоджених об'єктів, а й під час виробництва будівельних матеріалів.

Для цього слід здійснити кілька етапів. Перший – сортування. Надзвичайно складний процес, адже на при розборі завалів, наприклад багатоповерхівок, окрім цегли, бетону, трапляються і металопластик, скло, армувальна сітка, мінеральна вата, матеріали внутрішнього оздоблення колишніх інтер'єрів, стінові матеріали, покрівля, побутові речі і уламки деревини, останки загиблих людей, домашніх тварин і т.д.

Після сортування необхідно визначити групи матеріалів, які підлягають повторному використанню, зокрема скло, метал, пластик, бетон, а які не підлягають переробці й потребують утилізації.

Другий етап – зменшення об'єму цих відходів (спресування). Наприклад у місті Харкові вже використовують комплекс “Hammer”, який виготовляється в Україні німецьким концерном, вартістю близько одного мільйона ста п'ятдесяти тисяч євро, що дозволяє зменшити об'єм відходів у 5-8 раз. Комплекс оснащено подрібнювачем та магнітним сепаратором, що дає можливість подрібнювати бетонні плити на щебінь, а потім магнітом відсортувати металеву арматуру.

Третій етап передбачає повернення зібраних матеріалів у цивільний обіг із використанням їх як вторинної сировини. Виділяють наступні типи матеріалів:

- щебінь, отриманий із переробленого бетону, що слугує для засипки котлованів, для створення тимчасових доріг;
- асфальт, який термічно обробляють і повторно застосовують у будівництві доріг;
- подрібнений метал, який може бути повернутий в обіг після проведеного процесу переплавлення (так званий “чернець”);
- повалені дерева та гілки;
- арматура, яка повторно використовується у будівництві;
- “кам'яні” залишки придатні для виробництва різного виду будівельної продукції.

На думку багатьох експертів, це буде найоптимальніший варіант застосування відходів від руйнації, оскільки вивезення відходів комунальними службами є дорожчим.

У Данії, Нідерландах, Німеччині існує пряма вимога, що в новому будівництві використовувати певний відсоток продукції з перероблених відходів. У цих країнах вона становить 80%. Тут вже понад 10 років діє закон, який забороняє звозити на полігони будівельні відходи, які можна переробити. У деяких інших країнах під час приймання відходів на полігон, потрібні офіційні документи, що ці типи відходи не піддаються переробці.

У Австрії наприклад переробляється 87% відходів будівництва та зносу, у Великобританії – 45%, а у Фінляндії – 43%.

Міністерство розвитку громад та територій України спільно з Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України розробляють механізми утилізації та повторного використання будівельних відходів, що утворилися внаслідок руйнувань інфраструктури. Документ передбачає, що відходи, непридатні для рециклінгу та використання, як вторинної сировини, підлягатимуть складуванню і подальшій безпечній для довкілля утилізації. Інформація про обсяги та склад цих відходів, їхнє поширення та вплив на довкілля – це ключовий компонент, для підрахунку масштабів екологічної кризи та прогнозу її наслідків. Правильне планування управління відходами руйнації, є ключовим елементом у плануванні відбудови та відновлення економіки у поствоєнний період.

Постанова Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. №1073, якою затверджено порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків. Він визначає механізм поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд, об'єктів незавершеного будівництва, об'єктів благоустрою внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків, з метою запобігання та зменшення негативного впливу таких відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини.

У даній постанові виділено наступний ряд ключових послідовних операцій:

1) первинне розчищення територій (збирання відходів від руйнувань, зокрема за можливості – сортування окремих компонентів відходів від руйнувань);

2) перевезення (транспортування) відходів від руйнувань від місця їх утворення до об'єктів поводження з відходами або місць тимчасового зберігання;

3) остаточне (після виконання робіт з демонтажу пошкоджених (зруйнованих) об'єктів) розчищення та прибирання територій (у разі потреби);

4) зберігання відходів від руйнувань на місцях тимчасового зберігання або на інших об'єктах поводження з відходами (до їх утилізації чи видалення);

5) оброблення (перероблення) відходів від руйнувань та/або їх знешкодження;

6) утилізація відходів від руйнувань (використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів);

7) видалення відходів від руйнувань, включаючи їх захоронення.

Відповідно до пункту 17 цієї постанови, не допускається зберігання відходів від руйнувань поза межами визначених місць їх тимчасового зберігання або об'єктів поводження з відходами. Також категорично не допускається збирання відходів від руйнувань у контейнери для побутових відходів або для роздільного збирання.

Уповноваженим органом організуються роботи з розчищення територій населених пунктів: вулиць і доріг населених пунктів (доріг загального користування, що проходять через територію населеного пункту, магістральних вулиць і доріг); територій, прилеглих до об'єктів соціальної інфраструктури (закладів освіти; закладів охорони здоров'я, закладів соціального захисту населення), будівель адміністративного призначення (зокрема надання адміністративних послуг, розміщення органів управління) та сил цивільного захисту, зокрема пожежно-рятувальних підрозділів та аварійно-рятувальних служб; прибудинкових територій багатоквартирних будинків, гуртожитків.

Порядок також визначає, що у разі коли власник/управитель об'єкта, має намір самостійно здійснити розчищення територій, що включає збирання відходів від руйнувань, їх сортування за місцем утворення (за можливості) та перевезення (зокрема із застосуванням спеціальної техніки) до об'єктів поводження з відходами або місць тимчасового зберігання, такі роботи можуть бути розпочаті після отримання за зверненням власника/управителя від уповноваженого органу інформації про завершення невідкладних робіт.

Щодо місць тимчасового зберігання, зокрема, визначається, що під час організації місць тимчасового зберігання слід передбачити відповідну організацію території, зокрема передбачити ділянки, призначені для тимчасового зберігання, сортування, оброблення (переробки), тимчасового зберігання отриманої вторинної сировини (для розміщення дробильно-сортувальних та інших установок, а також тимчасових споруд, необхідних для здійснення операцій з поводження з відходами від руйнування). Відходи від руйнувань після сортування можуть бути використані як вторинні матеріальні або енергетичні ресурси. Під час зберігання відходів від руйнувань забороняється їх змішування. Зберігання відходів слід здійснювати у спосіб, що забезпечує можливість безперешкодного навантаження на транспортний засіб для вивезення відходів з місць їх тимчасового зберігання.

Важливо, що будівельні вироби (продукція), отримана з використанням відходів від руйнувань, повинна відповідати вимогам Технічного регламенту будівельних виробів (продукції), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 р. № 1764, а уповноважений орган зобов'язаний вживати заходів, щодо повторного використання основних компонентів відходів від руйнувань (після їх переробки) під час реалізації

проектів будівництва, щодо яких він є замовником будівництва, та сприяти використанню відходів від руйнувань іншими замовниками будівництва.

Зараз відбувається пошук оптимальних рішень, проте необхідно забезпечити координацію та співпрацю між різними рівнями влади для ефективного вирішення проблем, пов'язаних із відходами руйнації в умовах війни. Більш активно інформувати органи влади на місцях щодо Порядку, адже із відповідей виглядає, що місцеві адміністрації та органи влади не дуже обізнані із своїми обов'язками щодо управління такими типами відходів.

Крім того на часі перегляд і створення стандартів виготовлення будівельної продукції, нормативної бази, підходів до повторного використання тих чи інших будматеріалів. Наприклад у країнах ЄС процес заборони азбесту розпочався ще у 1983 р., остаточно усі матеріали, які його містять, було заборонено у 2005 р. В Україні ж азбест заборонили 2022 р., коли парламент ухвалив законопроект № 4142 “Про систему громадського здоров'я”. Україна перебуває в процесі імплементації 305-го європейського регламенту, що стосується вимог до якості та безпеки будматеріалів. Дана норма повинна набрати чинності у 2025 р.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екологія, право, людина – 2024. – URL: <https://epl.org.ua/environment/vidhody-rujnatsiyi-oglyad-sytuatsiyi-u-chemnigivskij-ta-harkivskij-oblastyah/>
2. Відходи від війни: що таке та як з ними впоратись? 2024. URL: <https://rubryka.com/article/waste-from-war/>
3. Закон України “Про систему громадського здоров'я”. № 26 у ред. від 11.02.2024 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text>
4. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведення робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України” від 27 вересня 2022 р. № 1073. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text>

УДК 504

**ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПОЖЕЖ В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ,
СПРИЧИНЕНИХ ВІЙСЬКОВИМИ ДІЯМИ, ЯК ПРОЯВ ЕКОЦИДУ***М. М. Гляшевич, аспірант,**Т. І. Шуплат, кандидат сільськогосподарських наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Воєнне лихоліття призводить до масштабних негативних та трагічних наслідків, адже гинуть військові та добровольці ЗСУ, мирне населення, яке потрапляє під захист міжнародних конвенцій, які прописують закони та звичаї ведення війни, руйнуються стратегічні, промислові об'єкти, житлова інфраструктура, заклади системи освіти та охорони здоров'я, об'єкти історичної та культурної спадщини України.

Масштабними є також факти та докази цілеспрямованого руйнування навколишнього природного середовища, який у міжнародному законодавстві носить назву екоцид. Під цим поняттям розуміється масове знищення рослинного або тваринного світу, отруєння атмосфери або водних ресурсів, знищення лісових територій, а також вчинення інших дій, що можуть спричинити екологічну катастрофу.

Екоцид є кримінально караним діянням як в українському, так і в міжнародному праві. Згідно з кримінальним кодексом України, передбачається покарання позбавленням волі на строк від восьми до п'ятнадцяти років, в залежності від масштабів завданих збитків.

Особливо тяжкою формою екоциду є мілітарний екоцид – порушення екосистем середовища проживання людини в результаті бойових дій, які переслідують військову і політичну ціль. За Римським статутом, яким керується Міжнародний кримінальний суд, екоцид це: "...умисне вчинення нападу, коли відомо, що такий напад стане причиною довгострокової та серйозної шкоди навколишньому природному середовищу, яка буде явно несумісна з конкретною і безпосередньо очікуваною загальною військовою перевагою".

Зумисне руйнувати довкілля в ході воєнних дій забороняє і I Додатковий протокол до Женевської конвенції. Згідно з частиною третьою статті 35 даної конвенції "...заборонено застосовувати методи або засоби ведення воєнних дій, які мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть широкої, довгочасної і серйозної шкоди природному середовищу".

Подібні норми є і в Конвенції про заборону воєнного або будь-якого іншого ворожого використання засобів впливу на навколишнє природне середовище (1977 р.), учасницями якої є Україна і росія.

В наслідок повномасштабної війни у період з 24.02.2022 р. по даний час значна частина лісового фонду України зазнала пожеж, спричинених як прямими бойовими діями, спалахуванням підросту, підліску, кущів та підстилки в наслідок вибуху закладених мін, свідомими підпалами.

Усього за понад два роки війни згоріло понад 8100 км² території України. З них понад 1100 км² склали ліси, що згоріли внаслідок воєнних дій та через неможливість українських рятувальників їх погасити. Активне застосування артилерії та авіації під час бойових дій спричиняє масові загоряння в природних лісових екосистемах.

Зафіксовані масштабні верхові, низові та підземні (торф'яні) пожежі в місцях активних бойових дій. Таким чином вигорали усі основні яруси лісових екосистем. Це спричинило значні негативні екологічні наслідки для компонентів лісових біогеоценозів. Вони полягають у забрудненні атмосферного повітря вуглекислим газом, який утримують кореневими системами деревні насадження і продуктами піролізу лісових горючих матеріалів, вигорання кисню. Одне із провідних місць серед забруднюючих полутантів займають оксиди вуглецю. Екологічне значення втрат вуглецю в процесах горіння і розкладання органіки після пожеж залежить як від масштабів пожежі, періоду, типу горючого матеріалу, рівня раціональності ведення лісового господарства.

З лісовими пожежами в повітря потрапляють частинки сажі, вуглець і продукти неповного згоряння деревини. Різні органічні речовини, в числі яких багато фенольних сполук, які мають мутагенні і канцерогенні властивості. Задимлення повітря веде до погіршення мікроклімату приземного простору. Лісові пожежі впливають на зменшення радіаційного балансу, посилення надходження тепла в ґрунт, спад турбулентного потоку тепла і викликають посилення конвекції.

Після пожежі ситуація характеризується значним перерозподілом компонентів теплового балансу підстильної поверхні. Це відбувається, зокрема, через зменшення альbedo поверхні і, відповідно, зростання поглиненої короткохвильового радіації з подальшим збільшенням явного і прихованого потоків тепла. Все це призводить до зниження радіаційного балансу, а також до посилення надходження тепла в ґрунт. Теплові та димові викиди великих лісових пожеж змінюють динаміку атмосфери, процеси циркуляції повітряних мас і локально впливають на погодні умови.

Лісові пожежі є причиною зниження водорегулючої, ґрунтозахисної, санітарно-гігієнічної, кліматичної, природоохоронної та протиерозійної ролі лісу у природних екосистемах. Знищення пожежами прибережних лісів призводить до обміління річок та швидкого розмиву їх берегів. З поверхневим стоком з лісових масивів після пожежі потрапляє в поверхневі водні об'єкти велика кількість забруднюючих речовин.

Лісові пожежі знищують великі площі лісів, що створює небезпеку порушення екологічної стійкості малих річок та підвищує ризик виникнення підтоплення, тому впровадження заходів щодо зменшення цього негативного впливу на формування водних екосистем є надзвичайно актуальним завданням.

Постпірогенні сукцесії які формуються на місцях пожеж впливають і на мікроорганізм, які відіграють важливу роль у підтримці родючості ґрунту за допомогою органічного розпаду матерії і кругообігу поживних речовин. Однак, їх кількість може значно зменшуватися при впливі таких стрес-факторів, як екстремальні температури, рН, солоність і хімічне забруднення. Життєздатність мікроорганізмів знижується зі збільшенням рівня забруднення важкими металами, які включаються у міграційний ланцюг і накопичуються у лісовій підстилці та у верхніх горизонтах ґрунту і зоні ризогенезу.

Важливо наголосити, що загальний ступінь пошкодження та терміни відновлення до передпожежного стану, залежать не лише від інтенсивності самої пожежі, але також сильно відрізняються для різних екосистем. Наприклад, повне відновлення старого дубового чи соснового лісу після верхової пожежі займе більше сотні років, а тривалість такого відновлення буде дорівнювати віку найстаріших загиблих дерев. У випадку низової пожежі значна шкода завдається трав'яному та чагарниковому ярусам. При цьому основний ярус дерев має високі шанси вижити або відмерти лише частково, а тому відновлення лісової екосистеми буде тривати від кількох років, до кількох десятиліть.

Найбільш забруднені ліси будуть вилучені з користування на багато десятиліть, оскільки їхнє розмінування не є пріоритетним та потребує значно більше зусиль і часу, ніж розмінування аналогічних площ сільськогосподарських угідь. Найбільшу небезпеку така ситуація завдає крупним тваринам, що можуть підірватись на мінах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гербут Ф. Ф. Лісова пірологія. Ужгород: УжНУ “Товерла”, 2015. 51 с.

2. Ліси у вогнях війни. Втрачено понад 1000 квадратних кілометрів. URL: <https://uwecworkgroup.info/uk/flames-of-war-how-ukraine-lost-over-1000-square-kilometers-of-forest/>

3. Додатковий протокол до Женевських конвенцій від 12.08.1949 р., що стосується захисту жертв міжнародних збройних конфліктів (Протокол I), від 8 червня 1977 року. Редакція від 08.12.2005 р. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_199#Text

4. Екодія <https://ecoaction.org.ua/iak-vijna-vplyvaie-na-pryrodu.html>

5. Кримінальний кодекс України. №25-26, 2001, ст.131) URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text>

6. Лісові пожежі, війна і несподівані наслідки: що робити зі зграйцем ? URL: <https://rubryka.com/article/war-and-forest-fires/>

7. Римський статут міжнародного кримінального суду Прийнятий 17.07.1998 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995588#Text>

УДК 630.355.01(477)

АНАЛІЗ МАСШТАБІВ ШКОДИ, ЗАВДАНОЇ ЛІСОВИМИ ПОЖЕЖАМИ ДОВКІЛЛЮ ТА ЕКОСИСТЕМАМ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

*Г. В. Кірейцева, кандидат економічних наук, доцент,
С. В. Хоменко, здобувач ступеня «доктор філософії»,
Державний університет «Житомирська політехніка»*

Воєнні дії в Україні, які розпочалися у 2014 році та повномасштабне вторгнення у 2022 році, призвели до численних лісових пожеж, що завдають значної шкоди навколишньому середовищу та екосистемам. Згідно з різними експертними оцінками, від 20 до 30% території України вже зачеплено війною – це мінування, лісові пожежі внаслідок загорянь після обстрілів, різного роду забруднення тощо [1].

За даними завідувача сектору екології лісу УкрНДЦЛГА Сергія Сидоренко, у 2022 році фактично 70% від площі всіх пожеж зареєстровано у 25-кілометровій буферній зоні, у 2023 році – 45%. Кількість і площа ландшафтних пожеж збільшуються відносно відстані до лінії фронту. Так у 2023 році щільність пожеж у 5-кілометровій буферній зоні була в 49 разів вищою порівняно із значенням щільності пожеж на решті території України, у 10-кілометровій зоні – у 10,5 разів, а у 20-кілометровій зоні – майже вдвічі. Також у 2023 році у порівнянні з 2022 роком збільшилася щільність пожеж і горимість ландшафтів, що свідчить про підвищення інтенсивності бойових дій (у 2–5 разів залежно від відстані до лінії фронту) [2].

За актуальними даними Державного агентства лісових ресурсів, з початку 2024 року в підвідомчих лісах галузі ліквідовано 149 пожеж на площі 460 га. Серед них 115 пожеж на площі 405 га виникли внаслідок російської агресії [3].

Розуміння масштабів та характеру шкоди, завданої лісовими пожежами внаслідок воєнних дій, є необхідним для розробки ефективних стратегій відновлення та реабілітації постраждалих екосистем, а оцінка масштабів шкоди від лісових пожеж є складним завданням через обмежений доступ до

постраждалих територій та брак даних моніторингу. Таким чином, дослідження масштабів шкоди, завданої лісовими пожежами довікіллю та екосистемам внаслідок воєнних дій, є актуальним та важливим завданням, яке може мати значні наслідки для збереження біорізноманіття, сталого управління природними ресурсами та добробуту населення в умовах військових дій.

Лісові пожежі, спричинені військовими діями, часто охоплюють великі території та є більш інтенсивними, ніж пожежі з природних причин, що ускладнює їх гасіння та контроль. Екологічні наслідки лісових пожеж, пов'язаних з військовими діями, можуть бути довготривалими та впливати на регіональний клімат, водні ресурси, ґрунти та здоров'я населення. Значні лісові площі постраждали від механічних пошкоджень при маневрах військової техніки та від вибухів боеприпасів. Уламками снарядів пошкоджується кора, гілки, верхів'я дерев та ґрунтовий покрив, що призводить до ослаблення або загибелі лісових насаджень. Механічні пошкодження кореневої системи призводять до загибелі дерев і розпаду всього насадження [4].

Вплив лісових пожеж на біорізноманіття та природні ресурси – важливе питання, оскільки ліси відіграють ключову роль у збереженні біологічного різноманіття та забезпеченні екосистемних послуг [5]. Варто розглянути цей вплив більш детально:

→ втрата біорізноманіття - ліси є домівкою для мільярдів видів флори, фауни та мікробіоти. Лісові пожежі призводять до деградації та фрагментації природних оселищ багатьох видів, що, у свою чергу, призводить до їх локального або глобального вимирання;

→ порушення функціонування екосистем - пірогенні дистурбації змінюють структуру та видовий склад лісових фітоценозів, що призводить до дисбалансу екосистемних функцій та послуг;

→ забруднення гідроєкосистем - лісові пожежі призводять до надходження у річки та озера пірогенних решток та поллютантів, що негативно позначається на якості водних ресурсів та аквабіоті;

→ емісія парникових газів - лісові пожежі призводять до вивільнення значних обсягів CO₂ та інших парникових газів, які впливають на глобальні кліматичні зміни [6];

→ підвищений ризик ерозії та гідрологічних катастроф - відсутність лісового покриву після пожеж інтенсифікує ерозійні процеси та збільшує ризик повеней, що негативно позначається на агроєкосистемах та водозабезпеченні;

→ загроза водній безпеці - ліси відіграють важливу роль у регуляції гідрологічного циклу. Втрата лісового покриву внаслідок пожеж збільшує ризик дефіциту водних ресурсів [7].

Ці наслідки лісових пожеж становлять серйозну загрозу для біорізноманіття та природних ресурсів. Ефективне управління лісовими

екосистемами, моніторинг та превенція пожеж, екологічна реставрація постраждалих територій – ключові питання охорони лісових ресурсів і забезпечення сталого розвитку природи та суспільства.

Аналізуючи масштаби шкоди, завданої лісовими пожежами довкіллю та екосистемам внаслідок воєнних дій існує необхідність розробки та впровадження ефективних стратегій відновлення постраждалих екосистем та запобігання подальшим лісовим пожегам в умовах військових дій. Серед потенційних заходів можна виділити:

- створення буферних зон навколо лісових масивів для зменшення ризику виникнення пожеж внаслідок військових дій;
- посилення моніторингу лісових пожеж з використанням дистанційних методів та залученням місцевих громад;
- розробка планів управління лісовими пожежами з урахуванням специфіки військових дій та обмеженого доступу до постраждалих територій;
- реалізація проєктів з відновлення лісів та реабілітації постраждалих екосистем із залученням міжнародної підтримки.

Отже, лісові пожежі, спричинені воєнними діями, завдали значної шкоди довкіллю та екосистемам, що потребує невідкладних заходів з відновлення та охорони постраждалих територій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Як бойові дії впливають на екосистеми, та чи зможе природа відновитися самостійно - спецпроєкт WWF-Україна та ШоТам: веб-сайт. URL: <https://wwf.ua/?7828466/war-and-nature-wwf-shotam> (дата звернення 20 травня 2024 р.).
2. Пожежі під час війни в Україні: веб-сайт. URL: <https://uriffm.org.ua/uk/news/521> (дата звернення 20 травня 2024 р.).
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Майже 90% лісових пожеж з початку цього року виникли внаслідок російської збройної агресії: веб-сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/majzhe-90-lisovyh-pozhezh-z-pochatku-tsogo-roku-vynykly-vnaslidok-rosijskoyi-zbrojnoyi-agresiyi/> (дата звернення 20 травня 2024 р.).
4. Пацев І.С., Барабаш О.В., Пацева І.Г. Вплив воєнних дій на лісові екосистеми Житомирщини. Екологічні науки. 2023. № 5(50). С 114 – 118.
5. Кузик А.Д., Товарянський В.І. Вплив воєнних дій на лісові екосистеми України та їх післявоєнне відновлення. Вісник Імдсдсгмрјјј Іth;fdyјјј ДУБЖД. 2023. №27. С 16-22.
6. Вплив російської війни в Україні на клімат. Проміжна оцінка викидів парникових газів. 1 листопада 2022: веб-сайт. URL: <https://ecoaction.org.ua/wpcontent/uploads/2023/02/vplyv-ros-viyny-na-klimat-promizh-otsinka-parnhaziv.pdf>.

7. Romanchuck L. D., Ustymenko V. I. Effect of forest fires on forest plant complexes contaminated by radionuclides. *Nuclear Physics and Atomic Energy*. 2022. 23(3), Pp. 195-206.

УДК 614.8

ЛОКАЛІЗАЦІЯ ТА ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ВОДОПІННИХ РОЗЧИНІВ БАРС АВФ

В. В. Ковалишин, доктор технічних наук, професор,
Я. Б. Кирилів, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Вол. В. Ковалишин, кандидат технічних наук,
Д. А. Беген,
Р. Ю. Сукач, кандидат технічних наук, доцент,
П. В. Пастухов, кандидат технічних наук,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Виникнення пожеж за останнє десятиріччя вийшло на рівень глобальних проблем, що зачіпають не тільки національні, але й міжнародні інтереси. Це обумовлено тим, що, незважаючи на підвищення рівня протипожежного захисту і вдосконалення пожежної охорони, щорічно на Землі виникає більше 13 млн. пожеж, тобто кожен секунду стається в середньому більше 2 пожеж.

Більше того, число пожеж зростає, як зростають і втрати від них. Щорічно на пожежах гине в середньому 50 тис. чоловік, отримують опіки і травми більше 6 млн людей. Людство несе колосальні матеріальні втрати, що перевищують сотні мільярдів грошових одиниць. Разом з тим пожежі забруднюють навколишнє повітряне і водне середовище, знищують природні ресурси і тим самим збільшують екологічну шкоду.

Динаміка лісових пожеж в Україні наведена на рис. 1.

Способи локалізації та обмеження розповсюдження фронту горіння лісових пожеж [2]:

- забезпечення в повному обсязі влаштування мінералізованих смуг та догляд за ними навколо хвойних молодняків і середньовікових насаджень, що прилягають до населених пунктів, доріг, місць відпочинку, та навколо лісових масивів, які межують із сільгоспугіддями та іншими об'єктами підвищеної небезпеки;



Рисунок 1 – Динаміка лісових пожеж в Україні у 2010-2019 рр. [1]

- створити в пунктах зосередження пожежного інвентарю, оснащених пожежними автомобілями, лісопожежні станції першого типу та укомплектувати їх особовим складом і засобами пожежогасіння відповідно до встановлених нормативів;



Рисунок 2 – Прокладання загороджувальної смуги

- локалізація та гасіння лісових пожеж та застосування загороджувальних смуг з використанням водопінних розчинів;

- Для прокладання загороджувальних смуг використовувались та випробовувались піноутворювачі типу «Барс» (рис. 2);

- «Барс S-1» піноутворювач загального призначення (можливе використання з морською водою);

- «Барс S-1m» піноутворювач загального призначення;

- «Барс 2» піноутворювач для отримання піни підвищеної стійкості (гасіння в аеропортах, злітні смуги, загороджувальні смуги, сміттєзвалища, комбіноване гасіння);

- «Барс 3» піноутворювач морозостійкий -22°C ;

- «Барс АВF».

Для прокладання загороджувальних смуг найбільш придатним є піноутворювач «Барс S-2».

Піноутворювач підвищеної стійкості «Барс 2» утворює піну низької, середньої та високої кратності з робочого розчину для гасіння пожеж класів А і В згідно ДСТУ EN 2:2014 [3], а також змочувальні розчини для гасіння пожеж класу А згідно з ДСТУ EN 2:2014 [3]. Придатний для отримання компресійної піни. Використовується для утворення загороджувальних смуг, «пінних подушок» (в аеропортах, сміттєзвалищах і т.п.), гасіння лісових пожеж, та має наступні властивості:

- Хороші вогнегасні властивості
- Термін зберігання піноутворювачів не менше 5 років
- Екологічно чисті, біологічно «м'які»
- Доступність сировини для виготовлення
- На піноутворювачі є паспорт безпеки на продукт
- Температура замерзання всіх піноутворювачів -10°C , а «Барс 3»

-22°C

- Є український сертифікат якості на продукцію відповідно до
- ДСТУ 3789-2015 та ДСТУ EN 1568 [4]

Виробником даного піноутворювача є ТзОВ «Науково-виробниче підприємство «Вогнеборець», Україна.

Перспективною є вогнегасна речовина Барс АВF, яка випробовувалася науковцями Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. З цієї рідини можна утворювати як піну низької та середньої кратності, а також можна подавати у вигляді тонко розпиленої води з сольовими добавками.

Високоєфективна вогнегасна речовина для гасіння пожеж класу А, В, С, F. (До складу заряду входить вода, піноутворювач Барс, сольові добавки)

- Використовується в системах кухонного пожежогасіння, вогнегасниках, пожежних автомобілях, гасіння лісових пожеж (пеньків т.п.).
- Температура експлуатації від -5 до $+50^{\circ}\text{C}$.

Використання стійкого піноутворювача «Барс S-2» для створення пінних загороджувальних смуг рекомендовані ДСП «Північна Пуща», як варіант гасіння низових пожеж трав'яного настилу в екосистемах із застосуванням хімічних речовин.

Висновки

1. Найбільш ефективними для гасіння лісових пожеж є піноутворювачі, які дають піну підвищеної стійкості.
2. Є необхідність розробки нових видів техніки та засобів подачі піни підвищеної стійкості.
3. Перспективним є проведення випробувань способів гасіння лісових пожеж з використанням піноутворювача Барс АВФ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державне агентство лісових ресурсів України (статистичні дані).
2. Сукач Р. Ю., Ковалишин В. В., Кирилів Я. Б., Войтович Д. П. Створення загороджувальних смуг вогнегасними пінами підвищеної стійкості для запобігання поширенню трав'яних пожеж. *Пожежна безпека*. 2022. №40. С. 84-91.
3. ДСТУ EN 2:2014 Класифікація пожеж.
4. ДСТУ 3789:2015 Пожежна безпека. Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні технічні вимоги і методи випробування.

УДК 614.84

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАГОРДЖУВАЛЬНИХ СМУГ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ, ЗОКРЕМА ЩО ЗАЗНАЛИ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ

*В. В. Ковалишин, доктор технічних наук, професор,
Я. Б. Кирилів, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Р. Ю. Сукач, кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Щорічно у природних екосистемах виникають пожежі, які вносять певну частку у загальну статистику пожеж, що трапляються у країні та демонструють різнонаправлену тенденцію впродовж певних років. До пожеж у природних екосистемах відносяться лісові, торф'яні, на відкритих

територіях (ландшафтні, степові), а також пожежі на сільськогосподарських угіддях [1]. Відповідно до аналітичних довідок про пожежі та їх наслідки в Україні зроблених Інститутом державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, який аналізує стан пожеж у всіх регіонах України, щороку приблизно 53 % усіх пожеж у цих регіонах виникає у природних екосистемах [2-5]. Статистичні показники стану з пожежами в природних екосистемах України впродовж 2020 – 2023 років наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Статистичні показники стану з пожежами в природних екосистемах України впродовж 2020 – 2023 років

№ з/п	Назва показника	2020 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік
1	Пожежі в природних екосистемах	62726	42232	38135	34165

Основними причинами виникнення пожеж у природних екосистемах є: необережне поводження з вогнем; порушення правил пожежної безпеки; вибухи боєприпасів; підпали; невстановлені причини; пустощі дітей з вогнем. Також причинами виникнення пожеж стали обстріли російських військ. Значна кількість пожеж, зареєстрованих підрозділами територіальних органів ДСНС, пов'язана саме з веденням бойових дій російськими військами на території України, які призводять до потрапляння боєприпасів та їх уламків в природні екосистеми, що спричиняє підпали різної інтенсивності. Зокрема показано наслідки падіння на Яворівщині «шахеда» (рис. 1), внаслідок якого згоріло близько гектара соснового лісу.



Рисунок 1 – Наслідки падіння «шахеда» в сосновому лісі на Яворівщині

Внаслідок таких пожеж вогнем знищується унікальна флора і фауна лісових господарств, тим самим заподіюється шкода екосистемі та завдаються матеріальні збитки державі й населенню. Серед основних факторів, що визначають поведінку пожеж, найбільш важливим є кількість і якість горючого матеріалу. Виходячи з цього зростання кількості горючого

матеріалу збільшує ймовірність загоряння, а тривалі посушливі періоди підвищують займістість і збільшують ймовірність лісових пожеж в цих екосистемах [6]. Кількість доступного горючого матеріалу в лісистих місцевостях і лісових масивах коливається від 10-50 т/га до 200-1500 т/га, відповідно, з яких тільки 5-95% і 5-25%, відповідно, спалюються під час типової лісової пожежі. Переважаючи метеорологічні умови під час пожежі визначають її поведінку, зокрема швидкість і напрям вітру, а також відносна вологість повітря [7].

Переважна більшість лісових пожеж є низовими. Їхня кількість у середньому становить 97 – 98 %, а площа – близько 87 – 89 % від усіх зареєстрованих. При цьому розподіл пожеж за видами суттєво залежить від регіону. У помірному кліматичному поясі низові пожежі становлять 90 – 98 %, верхові – 1 – 10 %, ґрунтові – до 1 % [1, 8].

Міжнародний досвід боротьби з пожежами у природних екосистемах вказує на використання пожежними-рятувальниками загороджувальних смуг, що створюються нанесенням водних розчинів хімічних речовин з вогнезахисними властивостями. Такі смуги дозволяють запобігати поширенню вогню. В Україні широко такий спосіб локалізації пожеж не застосовується. Розроблені різні різновиди цього способу на рівні наукових досліджень. Замість цього Правилами пожежної безпеки у лісах України [9] передбачено прокладання мінералізованих смуг із використанням спецтехніки для усунення наземних горючих матеріалів. Створення загороджувальних смуг з розчинів хімічних речовин може застосовуватися у місцях, де прокладання мінералізованих смуг неможливе через важкодоступність. Тобто спосіб створення загороджувальних смуг з розчинів хімічних речовин є мобільнішим у застосуванні [1, 9, 10].

Для локалізації лісових пожеж активно використовуються методи, серед яких можна виділити як найбільш широко застосовувані, облямівки пожежі захисними мінералізованими смугами у поєднанні з охороною та гасінням, охороною кромки у поєднанні з гасінням периферії пожежі або всієї її площі та охороною кромки пожежі до періоду дощів [1, 11]. Також широко застосовують так звані бар'єрні смуги, утворені із зволоженого лісового горючого матеріалу і розташовані попереду фронтів його піролізного та полум'яного горіння, рови, смуги зі згорілого або вирубаного лісу, паркани та огорожувальні структури, що перешкоджають передачі піролізованих частинок з однієї секції до іншої, а також зменшення променистого теплового потоку, що призводить до прогріву нових шарів лісового горючого матеріалу та його інтенсивного піролізу, а також бар'єрних завес [1].

Щодо локалізації горіння листя в більшості випадків (навіть в умовах поривчастого вітру) можна обмежитися застосуванням загороджувальної смуги у вигляді шару, змоченого водою [1]. Ширину такої смуги та об'єм води, необхідний для зволоження, можна визначити за теплою,

акумульованою в смугі, у порівнянні з теплою, що виділяється на фронтах горіння та піролізу лісового паливного матеріалу. Що стосується голок хвої, то потрібні спеціалізовані комбінації бар'єрних смуг, змочених рідинами різного компонентного складу. Встановлено, що найбільш ефективною (з точки зору гарантованої локалізації пожежі та мінімальної витрати рідини) є наступна комбінація смужок: розчин ОС-5 (5%), розчин бішофіту (5%). Шари хвої становлять найбільшу пожежну небезпеку, оскільки по них дуже швидко поширюються фронти піролізу та полум'яного горіння. Крім того, хвоя може переноситися повітряними потоками з однієї ділянки лісу до іншої. В результаті переважно оптимальні для хвойних лісів бар'єрні смуги та їх комбінації можуть застосовуватися і в змішаних лісах.

В основному для гасіння лісових пожеж застосовуються такі методи: нахльостування або закидання ґрунтом крайки лісової пожежі; гасіння водою або розчинами хімікатів; прокладання мінералізованих смуг; відпал лісових горючих матеріалів або метод пуску зустрічного вогню; штучне викликання опадів; використання газофазних, порошкових вогнегасних речовин і пін; гасіння з використанням вибухових речовин [1].

Найбільш поширеним способом гасіння лісової пожежі високої інтенсивності є створення загороджувальних або мінералізованих смуг, які можуть бути створені за допомогою засипання ґрунтом або розчинами хімікатів. Опорна смуга прокладається на відстані не менше ніж 80 м від фронту пожежі. У тилу лісової пожежі і на флангах, переважно, створюються теж загороджувальні мінералізовані смуги [1].

Підвищення ефективності боротьби з лісовими пожежами пов'язують із використанням водопінних засобів пожежогасіння, використанням компресійних і твердих пін, застосуванням гелеутворюючих і піноутворюючих складів, які продемонстрували високі вогнезахисні характеристики відносно лісової підстилки [12].

В роботі [6] вивчали створення ефективних загороджувальних смуг з піноутворювача підвищеної стійкості «Барс S-2» для недопущення поширення трав'яних пожеж на луках і чагарниках, які було досягнуто вивченням відповідних параметрів при нанесенні таких смуг. Показано, що чим більша висота та ширина шару нанесеної піни для створення загороджувальної смуги тим довше вона зберігається на трав'яному покриві. Це дозволить більш повно забезпечити проникнення змочувальних агентів піни в трав'яний покрив, що свою чергу буде краще запобігати загорянню горючого матеріалу. Аналогічний вплив, очевидно, буде на лісову підстилку.

Слід зазначити, що гасіння пожеж спричинених потраплянням боеприпасів та їх уламків в природні екосистеми, що спричиняє підпали різної інтенсивності нічим не відрізняється від пожеж, які виникли з інших причин. Єдина різниця, що потрібно обстежити дану територію на предмет не

розірваних боєприпасів та їх частин, які не здетонували з метою недопущення поранення та загибелі людей, що беруть участь у гасінні.

Отже, актуальним залишається вдосконалення існуючих способів гасіння пожеж та розробка нових, в тому числі поєднання одного або декількох відомих способів для створення ефективних загороджувальних смуг, в тому числі із стійких пін типу «Барс S-2».

ЛІТЕРАТУРА

1. Кирилів Я.Б., Ковалишин В.В. Аналіз ефективності застосування загороджувальних смуг для локалізації та гасіння пожеж у природних екосистемах. Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: Зб. наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Львів: ЛДУ БЖД, 2022. С. 299-302.

2. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2020 року. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту. Київ, 2021. 40 с.

3. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту. Київ, 2022. 40 с.

4. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2022 року. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту. Київ, 2023. 39 с.

5. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2023 року. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту. Київ, 2024. 39 с.

6. Сукач Р.Ю., Ковалишин В.В., Кирилів Я.Б., Войтович Д.П. Створення загороджувальних смуг вогнегасними пінами підвищеної стійкості для запобігання поширенню трав'яних пожеж. Пожежна безпека: збірник наукових праць. 2022. №40. С. 84-91.

7. KKL. Fire Fighting in Forests, Woodlands, and Open Lands; Keren Kayemet Le'Israel: Jerusalem, Israel, 2013; Available online: http://www.kkl.org.il/files/hebrew_files/michrazim/bid-30-15-reference-document-8.pdf (accessed on 18 May 2019). (In Hebrew).

8. Effectives Loschen. Bevelkenugshytz Magazin fur Zivil und Katastrophenchuts. 2001. № 1. S. 22.

9. НАПБ А.01.002-2004 Правила пожежної безпеки у лісах України – Введ. 2005-07-24. К: Офіційний вісник України від 06.08.2007, 2005.

10. Ліхньовський Р. В., Білошицький М. В., Боровиков В. О., Жартовський С. В., Копильний М. І., Корнієнко О. В. Загороджувальні смуги як спосіб локалізації пожеж у природних екосистемах. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека 2016. № 2(2). С. 55-59.

11. Fuentes A., Consalvi J. L Experimental study of the burning rate of small-scale forest fuel layers, *Int. J. Therm. Sci.*, 74, 119–125 (2013).

12. Підвищення ефективності гасіння низових лісових пожеж шляхом використання бінарних вогнегасних систем з роздільним подаванням : дис. ... канд. техн. наук : 21.06.02 / Савельєв Дмитро Ігорович; Нац. ун-т цивіл. захисту України. Х., 2020. 170 с.

УДК 574.9+614.841.27:630

ГОРІННЯ СУХОЇ РОСЛИННОСТІ НА ГНІДАВСЬКОМУ БОЛОТІ ТА НАСЛІДКИ ДЛЯ ЕКОСИСТЕМИ

В. П. Копилов, ад'юнкт,

В. В. Попович, доктор технічних наук, професор,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Вивченням процесів горіння сухої рослинності у наш час займаються багато українських та закордонних вчених. Серед них слід відмітити А. Д., Кузика, Р. Ю. Сукача, Я. Б. Кириліва, А. А. Ренкаса, В. І. Товаряньського, В. П. Кучерявого та ін. Такого роду горіння призводять нерідко до виникнення пожеж у природних екосистемах, в тому числі – до лісових пожеж. Протягом пожежонебезпечного періоду спалювання порубкових решток виконуються тільки у безвітряну або дощову погоду під наглядом спеціально призначених осіб. У посушливий період (10 і більше днів без дощу) спалювання порубкових решток не дозволяється [1]. Виявлення пожеж у лісових масивах з пожежних спостережних веж, щогл, пунктів, під час проведення наземного патрулювання, а також шляхом одержання повідомлень за наявною системою зв'язку, у тому числі від літаків/вертольотів авіаційної охорони лісів покладено на лісові пожежні станції [2]. Вид та очікуваний розвиток пожежі визначаються керівником гасіння лісової пожежі з урахуванням поточних погодних умов, рельєфу, класу природної пожежної безпеки ділянки лісового фонду, класу пожежної безпеки за умовами погоди [3].

Гнідавське болото – загальнозоологічний заказник площею 116,6 га, який розміщений у межах землекористування Луцької міської ради (53,0 га) – заплава р. Стир у районі вул. Потєбні в межах обласного центру та Боратинської сільської ради (63,6 га), утворений за розпорядженням Волинської обласної державної адміністрації у 1995 році. Численними є випадки підпалу сухої рослинності в прибережно-водній зоні Гнідавського болота [4]. Однією із найбільших була пожежа на Гнідавському болоті 25.03.2020 р. Основним напрямом вирішальних дій був направлений на недопущення

перекидання вогню на житлові будинки і господарські споруди, які дотичні до болота. Гасіння пожежі було складним в зв'язку із болотистою місцевістю [5]. На рисунку 1 наведено статистику найбільших пожеж, які виникали на Гнідавському болоті впродовж останніх років (за даними ГУ ДСНС України у Волинській області).

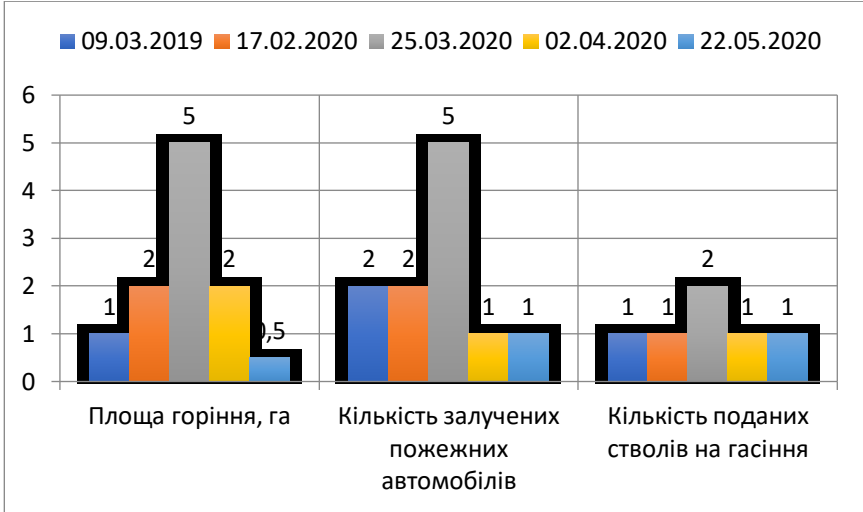


Рисунок 1 – Статистика виникнення пожеж сухої рослинності на Гнідавському болоті

Таким чином, горіння сухої рослинності на Гнідавському болоті призводить до незворотних змін в екосистемі оскільки знищується значна кількість видів флори, фауни. Для попередження горіння необхідно здійснювати заходи протипожежної профілактики та роз'яснювальну роботу серед населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України. Наказ Державного комітету лісового господарства України № 278 від 27.12.2004.
2. Про затвердження Положення про лісові пожежні станції. Наказ Державного комітету лісового господарства України № 526 від 28.12.2005.
3. Про затвердження Порядку охорони і захисту лісів. Постанова Кабінету Міністрів України № 612 від 20.05.2022.
4. Малімон Н. У Луцьку згорів зоологічний заказник "Гнідавське болото". День. 17 квітня 2023 р. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу:

<https://m.day.kyiv.ua/news/271221-u-lutsku-zhoriv-zoolohichnyy-zakaznyk-hnidavske-boloto>

5. АСПІ - інформаційне агентство АСПІ. В Луцьку палає заказник Гнідавське болото: вогонь добрався до будинків. 25.03.2020 р. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://aspi.com.ua/news/suspilstvo/v-lucku-palae-zakaznyk-gnidavske-boloto-vogon-dobravsya-do-budinkiv-foto-video#gsc.tab=0>

УДК 504

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ

К. А. Король, доктор філософії,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Лісові екосистеми є складними біологічними структурами, які взаємодіють з довкіллям. Вони залежать від ґрунтових умов, вологості, світла і температури, однак самі ліси також формують своє середовище, змінюючи кліматичні та гідрологічні умови прилеглих територій.

Ліси відіграють важливу роль у біосферних процесах, забезпечуючи виробництво органічної маси, деревини та кисню, а також виконуючи фіто-меліоративні функції, що сприяють поліпшенню довкілля. Ефективність цих функцій залежить від відповідності структури лісу, його видового складу та взаємодії між компонентами та природними умовами.

Повномасштабне вторгнення російських військ на територію України особливо негативно впливає на лісові екосистеми країни. Пожежі та руйнування, спричинені воєнними діями, завдають серйозних збитків. Саме в таких умовах збереження та охорона лісів часто втрачають пріоритетність, що підвищує ризик поширення пожеж та руйнування лісового покриву.

Площа лісового фонду України становить 10,4 млн га, з яких 9,6 млн га покрито лісовою рослинністю. Протягом повномасштабного вторгнення російськими військами понад 40 тис. га лісів було охоплено пожежами. Найбільш постраждалими виявилися ліси сходу, півдня та півночі України. В Чорнобильській зоні відчуження зафіксовано значну кількість пожеж, які призвели до загибелі тварин та знищення дерев, надґрунтового покриву.

Використання нових видів зброї та нові тактики ураження живого світу викликають не лише знищення флори, фауни та ґрунтового покриву, а й сприяють виникненню степових та лісових пожеж внаслідок вибухів і утворення осколків снарядів. Також важливо відзначити, що при вибуху відбувається забруднення хімічними речовинами, викиди отруйних та порохових газів та продуктів горіння, що мають негативний вплив на довкілля через використання цієї зброї. На жаль, спостерігається тенденція, коли всі

військові дії призводять до руйнування природних об'єктів, що робиться навмисно з метою дестабілізації природних екосистем та здолання супротивника. Це поширене явище та використовується унаслідок таких дій, як цілеспрямоване підпалювання території, руйнування стратегічних об'єктів та навмисне забруднення джерел води.

Пожежі мають вагомі екологічні наслідки у військових діях, в результаті яких порушуються екосистеми лісу, виникає розвиток грибкових захворювань, створюються сприятливі умови для розвитку шкідливих комах на винекнених згарищах. Внаслідок лісових пожеж виникає втрата таких основних функцій екосистем як екологічні, санітарно-гігієнічні, ґрунтозахисні та водорегулюючі.

Масштабні лісові пожежі негативно впливають на всі компоненти природи, знищують рослинність, гинуть тварини, викликають забруднення атмосферного повітря, а також за рахунок опадів, поверхневих вод і ґрунтового покриву.

Дії окупантів, включаючи рух важкої військової техніки, призвели до серйозних геомеханічних порушень, таких як ущільнення ґрунту та утворення глибоких колій, що негативно позначилося на ґрунтовому покриві та фітоценотичних процесах у лісах. Наслідком стали пошкодження дерев, знищення підросту та втрата біорізноманіття.

Зараз на Донбасі поширені масштабні лісові та низові пожежі. Вони виникли через бойові дії та відсутність протипожежного захисту. Такі пожежі призводять до великих викидів сажі та токсичних органічних сполук, зокрема бензопірену.

На Херсонщині пожежами було охоплено 260 га штучних лісових насаджень. Внаслідок цього втратили своє життя працівники лісової галузі, які підірвалися на мінах. У цій же області руйнівна дія військової техніки призвела до значних пошкоджень лісових масивів, які відіграють важливу екологічну роль у регуляції мікроклімату та водного режиму.

Пожежі також спостерігалися у лісових масивах біля річки Сіверського Донцю. Встановлення масштабів завданої окупантами шкоди є вельми складною задачею. Штучні ліси Луганської області слугували місцями відпочинку та важливою складовою системи регуляції водного режиму та мікроклімату регіону. Війна призвела до значних змін у соціальному та екологічному житті України, з відчутним негативним впливом на лісові екосистеми. Лісова сфера України стикається з численними викликами, які ускладнюють її функціонування в умовах конфлікту. Карта ілюструє найбільш постраждалі від пожеж ліси внаслідок дій російських військ.

По закінченні війни ми стикаємося з наслідками бойових дій - руйнуванням екосистем, забрудненням ґрунтів, втратою біорізноманіття та збільшенням кількості шкідників у лісах. Крім того, для відновлення країни буде потрібно величезні природні ресурси. Україна також стикається з ризиком

не досягнення поставлених кліматичних цілей через зміни клімату, що стимуються війною, і відновлення країни може викликати значні викиди парникових газів.

Внаслідок дії військової техніки, вибухів та загоряння боєприпасів ґрунти сильно забруднені та потребують рекультивації та рекультації. Лісові пожежі та незаконні рубки в області призвели до втрати лісової площі та лісозахисних лісів, завдали шкоди об'єктам природно-заповідного фонду та порушили баланс екосистем. Військові дії загострили проблеми поводження з відходами, особливо в населених пунктах уздовж лінії зіткнення.

Україна змушена боротися з цими складнощами в умовах конфлікту, використовуючи обмежені ресурси та зазнаючи значних збитків для своєї природи та екосистем. Руйнування лісових масивів, забруднення ґрунтів та водних ресурсів, а також втрата біорізноманіття - це лише деякі з наслідків, з якими Україна стикається після вторгнення і воєнних дій.

Для відновлення лісів та екосистем країни потрібно значно збільшити зусилля у сфері охорони природи та рекультивації забруднених територій. Також важливо вжити заходів для зменшення впливу військових дій на навколишнє середовище та забезпечення стабільності екосистем у майбутньому.

Військові дії, викликані вторгненням російських військ на територію України, призвели до серйозного пошкодження лісових екосистем. Пожежі, руйнування та забруднення внаслідок цих дій спричинили значні збитки для природного середовища країни. Ці наслідки включають втрату біорізноманіття, забруднення ґрунтів і водних ресурсів, а також загрозу для екологічного балансу. Для відновлення природного середовища та захисту екосистем необхідно вжити негайних заходів з рекультивації пошкоджених територій та запобігання подібним екологічним катастрофам у майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Третяк А.М., Третяк В.М., Прядка Т.М., Трофименко П.І., Трофименко Н.В. Земельні ресурси та їх використання: навч. пос. [за заг. ред. А.М. Третяка]. – Біла Церква: «ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 304 с.

2. Екологічні наслідки війни. Пів року болю України/ 2022. URL: <https://eco.rayon.in.ua/blogs/536709-ekologichni-naslidki-viyni-pivroku-bolyu-ukraini>

3. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів – URL: <https://mepr.gov.ua/>

4. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України – 2022 - URL: <https://ecoaction.org.ua/pryroda-tavijna.html>

УДК 614.841.27:630

ЧИННИКИ РИЗИКУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВІЙНИ

*А. Д. Кузик, доктор сільськогосподарських наук, професор,
К. В. Степова, кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Лісові пожежі становлять загрозу для довкілля і людей, завдають матеріальних збитків державі. Тому мінімізація загрози виникнення, вчасне виявлення та ефективне гасіння, а також лісовідновлення є актуальними завданнями у сфері лісових пожеж. Небезпеку лісових пожеж в Україні класифікують за шкалою природної пожежної небезпеки [1, 3] та класами небезпеки за умовами погоди і комплексним показником небезпеки [2, 3]. Однак ці дві шкали класів пожежної небезпеки практично не пов'язані між собою. Лише в [3] наведено класи природної небезпеки з урахуванням V класу пожежної небезпеки за умовами погоди. За класами пожежної небезпеки не можна здійснити оцінку ризиків.

Ризики лісових пожеж визначають за різноманітними методиками. У більшості випадків ризики оцінюють з урахуванням ймовірності виникнення, зумовленої станом лісового горючого матеріалу, погодно-кліматичних умов, особливостей, що впливають на поширення. Огляд методів оцінювання ризиків наведено в [4]. Оцінювання ризиків лісових пожеж часто здійснюють за формулою, до якої входять показники, що впливають на виникнення і поширення пожеж, з відповідними ваговими коефіцієнтами [5, 6]. У ЄС використовують розроблену методику оцінювання ризиків лісових пожеж з урахуванням небезпеки займання, поведінки пожеж та факторів впливу на неї, а також наслідків впливу пожеж на людей, навколишнє природне середовище і соціально-економічний розвиток [7]. Запропонований механізм оцінювання ризиків можна спостерігати на порталі Європейської інформаційної системи про лісові пожежі [8] у вигляді шарів електронної карти, наведеної у розділі «Перегляд ризиків пожеж у природних екосистемах». Ризики оцінюють як високі, середні та низькі.

Однак наведені методи оцінювання ризиків лісових пожеж та пожежної небезпеки не враховують показники, які характеризують реагування на лісові пожежі, а також особливості процесів виникнення та ліквідації, пов'язані з воєнними діями, які тривають в Україні та зумовлюють нові загрози [9].

Метою роботи є аналіз чинників ризиків лісових пожеж в умовах війни.

Передумовами виникнення лісових пожеж є стан горючого матеріалу та наявність джерела запалювання. Стан горючого матеріалу та його

здатність до займання оцінюють [10], використовуючи аналітичні методи з урахуванням погодних умов та клімату. Окремо оцінюють природну пожежну небезпеку за видовим складом рослин, їхнім віком. На передумови виникнення пожежі впливають і параметри лісу, зокрема зімкнутість крон, ухил та його експозиція по відношенню до сонячних променів. Важливою передумовою виникнення пожежі є запас лісової підстилки та горючі матеріали в сухому стані. На стан горючого матеріалу впливають також хвороби лісу та шкідники. Сприятливим для виникнення лісових пожеж є горючий матеріал на ділянці, яка вже зазнавала впливу вогню. *В умовах воєнних дій* вибухи та обстріли спричиняють механічне ушкодження рослин та їх займання внаслідок чого фрагменти рослин всихають, обгорають і стають більш пожежонебезпечними.

Джерела запалювання, що спричиняють виникнення лісових пожеж, є у більшості випадків антропогенного походження. Це зокрема необережне поводження з вогнем у лісі, іскри від вихлопних труб двигунів внутрішнього згоряння транспортних засобів, сільськогосподарські пали, аварії ліній електропередач, трубопроводів та інші техногенні аварії, під час яких виникає займання горючих матеріалів. *У разі ведення воєнних дій* міни та боєприпаси, що розриваються під час обстрілів, а також зброя, яка застосовується у лісовому масиві, спричиняють запалювання горючого матеріалу. Перебування у лісі військових підрозділів та вирішення їх побутових проблем також призводить до появи джерел запалювання. Крім того, збиття літальних апаратів над лісовими насадженнями та їх падіння спричиняє появу джерел запалювання, іноді досить потужних.

Виявлення лісових пожеж є актуальним, особливо на ранній стадії з використанням камер спостереження, патрулювання, аероспостережень, космічного моніторингу. Ефективність виявлення невеликих за масштабами осередків займання залежить від відстані до спостерігача чи камери, технічних характеристик пристроїв виявлення, рельєфу, погодних умов, періодичності спостережень. *В умовах воєнних дій* виявлення осередків займання є можливим з використанням лише дистанційних методів, зокрема космічного моніторингу, оскільки інші види є недоступними, становлять загрозу для працівників.

Прогнозування розвитку лісової пожежі здійснюють за допомогою різноманітних комп'ютерних програм, які в основі мають фізичні або емпіричні моделі поширення горіння. Для моделювання потрібна інформація про стан та запас горючих матеріалів, структуру та просторове розташування, рельєф, погодні умови. Фізичні моделі додатково потребують теплофізичних характеристик горючих матеріалів, а емпіричні – динамічних характеристик поширення вогню для конкретних умов. *В умовах ведення бойових дій або на замінованих територіях* поширення пожежі залежить від стану горючого матеріалу, який зазнав ушкоджень, а також від наявності та

виду вибухових пристроїв – мін, снарядів, залишків ракет та ін. Інформацію про такі загрози майже неможливо встановити, а тому у разі поширення пожежі її параметри будуть іншими, а вибухи спричинятимуть вплив на поширення пожежі.

Гасіння лісових пожеж здійснюють переважно наземні пожежні підрозділи. У разі значних масштабів та ускладнення доїзду до місць пожежі можуть залучатися і пожежні літаки та гелікоптери. Ефективність процесу гасіння залежить від правильної стратегії та тактики пожежогасіння, яка враховує прогнози та поточну інформацію щодо поширення горіння. У зоні бойових дій гасіння пожеж є практично неможливим як наземними силами і засобами, так із застосуванням літальних апаратів. На територіях лісів, які були окуповані, а також розташованих поблизу зон ведення бойових дій, гасіння наземними силами та засобами ускладнене через замінування, наявність вибухонебезпечних предметів та озброєння. Застосування літальних апаратів також обмежене через загрозу збиття ворогом. До складу сил пожежогасіння з метою мінімізації загроз вибухових предметів мають залучатися сапери. Якщо інтенсивність пожежі та швидкість поширення є значними, тоді у лісах з наявними вибуховими предметами гасіння пожежі є неможливим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України. Наказ Державного комітету лісового господарства України № 278 від 27.12.2004.
2. Про затвердження Положення про лісові пожежні станції. Наказ Державного комітету лісового господарства України № 526 від 28.12.2005.
3. Про затвердження Порядку охорони і захисту лісів. Постанова Кабінету Міністрів України № 612 від 20.05.2022.
4. Weinstein, D., and P. Woodbury. 2010. Review of methods for developing probabilistic risk assessments. Part 1: Modeling fire. *Advances in threat assessment and their application to forest and rangeland management*. 2: Pp. 285–302.
5. Jaiswal, R.K.; Mukherjee, S.; Raju, K.D.; Saxena, R. Forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS. *Int. J. Appl. Earth Obs.* 2002. 4. Pp. 1-10.
6. Sağlam B., Bilgili E., Durmaz B. D., Kadioğulları A.I., Küçük O. Spatio-Temporal Analysis of Forest Fire Risk and Danger Using LANDSAT Imagery. *Sensors*. 2008, 8. Pp. 3970-3987; DOI: 10.3390/s8063970.
7. Oom D., de Rigo D., Pfeiffer H., Branco A., Ferrari D., Grecchi R., Artés-Vivancos T., Houston Durrant T., Boca R., Maianti P., Libertá G., San-Miguel-Ayanz J. et al. Pan-European wildfire risk assessment, EUR 31160 EN,

Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-55137-9. doi:10.2760/9429, JRC130136.

8. European Forest Fire Information System EFFIS. <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/>

9. Лісоуправління на територіях, забруднених вибухонебезпечними предметами / С.В. Зібцев, О.М. Сошенський, Й.Г. Голдаммер, В.В. Миролюк, О.А. Борсук, В.В. Гуменюк, В.Л. Мешкова, О.В. Василюк, І.Ф. Букша. WWF-Україна, 2022. 148 С.

10. Кузик, А. Д. Еколого-лісівничі основи пожежної безпеки лісів Малого Полісся. Монографія. Львів: Сполом, 2019. 493 С.

УДК 614.8

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖНОЇ ОБСТАНОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

*С. В. Рудаков, кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет цивільного захисту України м. Харків*

Термін «пожежна обстановка» визначає масштаб, а також щільність пожеж, які виникають та поширюються на промислових об'єктах або в лісових масивах. Визначення наявності на об'єкті або в лісосмузі пожежної обстановки здійснюється за рахунок даних пожежної розвідки, і навіть методами прогнозування. Окрема пожежа може перейти в суцільну, а суцільна пожежа, в свою чергу, може перейти в вогненний шторм при можливості безперервного переходу: на заселеному місцевості - суцільної забудови, лісових пожеж – достатньої щільності лісового масиву, а також відсутності приземного вітру і невеликої вологості при одночасному виникненні вихідного виду пожежі, схильного до переходу, в кількох місцях.

Лісові пожежі, в свою чергу, поділяються на три види: верхова, низова та підземна. Остання виникає, коли горить торф або ґрунт.

Поширення верхової лісової пожежі відбувається по гілках дерев, листям і хвої, поширюється така пожежа зі швидкістю від 5 - 70 км/год, а її температура становить 900 °С – 1200 °С. Такого виду пожежі розвиваються, як правило, з низового пожежі при посушливою вітряної погоди.

Пожежа низового виду поширюється зі швидкістю від 0,25 до 5 км/год за вітром, з властивою йому висотою полум'я до 2,5 м, температура горіння становить близько 700 °С. Стійкі низові пожежі поширюються повільно (0,5 м/хв), причому повністю вигоряє живий і мертвий ґрунт, сильно обгорають коріння і кора дерев, повністю згорають підліт і підлісок.

Для оцінки пожежної обстановки в лісах необхідно:

1. Використовуючи вихідні дані, якими є час розвитку пожежі ($t_{\text{розв}}$) і коефіцієнта для лісової пожежі (η), по номограмі прогнозування лісової пожежі, визначити площу (S) та периметр (P) пожежі.

2. Визначити швидкість поширення пожежі в залежності від вологості повітря (ϕ) та швидкості вітру ($V_{\text{ст}}$) при середніх погодних і топографічних умовах (рис. 1).

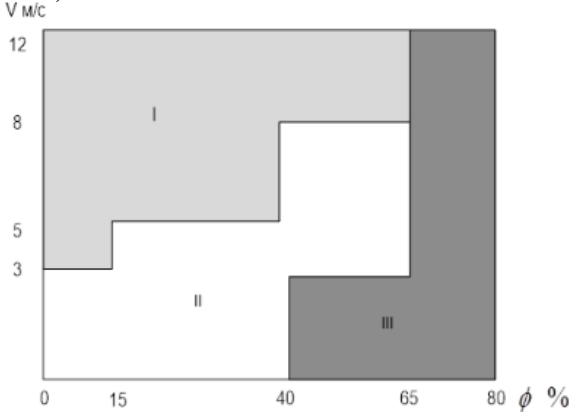


Рисунок 1 - Залежність швидкості поширення пожежі від вологості повітря та швидкості вітру

При високої швидкості поширення пожежі (6-7 км/год) виникають низові та верхові пожежі – область I на діаграмі. За середньої швидкості виникають пожежі середньої сили – область II на діаграмі. Висота полум'я 1-2 м, швидкість поширення 200 м/год. При невеликій швидкості поширення пожежі, менше 200 м/год - область III на діаграмі, пожежа може зупинитися при зустрічі з перешкодами.

Авіаційний моніторинг наземної обстановки є важливим етапом процесів обстеження місць надзвичайних ситуацій, зокрема, аналізу пожежної обстановки. Авіаційний моніторинг застосовують для вирішення різноманітних завдань, таких як вимірювання температури, вимірювання висоти ландшафту, а також пошуку людей, техніки, інших об'єктів.

Аналіз показує, що найбільш перспективним напрямом моніторингу пожеж є використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) [1-3]. У роботах [1, 2] показано, що моніторинг пожежі здійснюється за допомогою групи БПЛА шляхом обчислення у реальному часі, насамперед, еволюції форми фронту пожежі та, можливо, інших параметрів. БПЛА отримує результати геометричних вимірювань (площа, форма і тощо) пожежі з допомогою інфрачервоних і оптичних камер. Завдяки використанню групи

БПЛА охоплюються відразу великі площі та різні ракурси території, які охоплені вогнем. Сучасні БПЛА, які оснащені СТЗ, дозволяють проводити обстеження території загоряння та автоматично виявляти людей і різні об'єкти пошуку.

Процес моніторингу області, яка обстежується, реалізується шляхом управління пошуковими засобами, наприклад, траєкторією та висотою польоту БПЛА. Видається очевидним, що моніторинг обстановки слід проводити, враховуючи особливі умови функціонування літальних апаратів, а також можливе розташування об'єктів пошуку та умови їх спостереження. В [4] описується моніторинг з використання машинного навчання в якості елемента штучного інтелекту. В [5] розглядається моніторинг площі лиха з метою пошуку об'єктів інтересу, в першу чергу, людей. Розроблений для цієї мети алгоритм заснований на інтеграції даних з цифрових та інфрачервоних камер, а також з обліком даних глобальною навігаційною супутниковою системою (ГНСС). Але не врахований фактор безпеки польоту БПЛА на малих висотах. Тут необхідно підкреслити, що при моніторингу районів надзвичайних ситуацій, зокрема пожеж, умови спостереження не завжди можуть бути точно визначені заздалегідь на етапі планування траєкторій польоту. Незнання цих умов може призвести до неможливості виявлення об'єктів зацікавленості при підльоті БПЛА до певної території, що спостерігається, що, у свою чергу, наводить до не виправданого витрачання пошукових ресурсів.

Під час проведення авіаційного моніторингу одним із ключових факторів, який впливає на якість виконання цільової операції, є роздільна здатність камери БПЛА. Як відомо [5], роздільна здатність камери характеризує ступінь деталізації об'єкта, що спостерігається, що, у свою чергу, впливає на можливість правильного його розпізнавання, а також на можливість розпізнавання загалом. Наприклад, якщо з 20 метрів об'єкт на зображенні займає 12 пікселів, то з збільшенням висоти вдвічі він буде займати 3 пікселя, що виключає можливість його розпізнавання. Таким чином, від розміру об'єкта та характеристик камери залежить обмеження висоти, на якій проводиться моніторинг. Авіаційний моніторинг пожежної обстановки специфічний наявністю високих температур атмосфери над місцевістю. При цьому на ефективність виконання операції моніторингу впливає наявність диму на місцевості, де виникла пожежа. З урахуванням того, що останні два фактори прийнято інтерпретувати як випадкові, ефективність моніторингу слід характеризувати ймовірністю виявлення об'єкта зацікавленості у сфері пошуку. Продовжувати виконання операції моніторингу можливо лише в випадку працездатності апарату. Фактори, що впливають на безпеку польоту, а також на ймовірність ушкодження або аварії БПЛА, прийнято розділяти на системні, що визначаються внутрішніми властивостями апарату, і позасистемні, тобто, фактори зовнішньої середовища. В процесі моніторингу пожежної обстановки зниження висоти польоту БПЛА тягне за собою зменшення

безпеки польоту БПЛА внаслідок підвищення температури атмосфери із зменшенням висоти і наближенням до крайці пожежі. Вводиться припущення, що апарат використовується в рамках штатного функціонування та правил експлуатації, так що основним фактором, який впливає на безпеку польоту БПЛА в процесі виконання моніторингу пожежної обстановки є висока температура навколишнього середовища, а також висота підстилаючої поверхні.

Основним завданням моніторингу є пошук об'єктів зацікавленості, наприклад, автомобілів, які опинилися в зоні пожежі або в сильно задимленою місцевості. Результатом моніторингу є прийняте (або не прийняте) рішення про присутність або відсутності об'єкта зацікавленості в обстежуваній області моніторингу. Таке рішення приймається на основі виявлення прийому, обробки і аналізу інформації про ознаки об'єктів, які спостерігаються. Моніторинг місцевості прийнято умовно розділяти на 4 етапи, кожен із яких має власні (локальні) параметри та критерії ефективності, а також обмеження, які впливають на загальну ефективність моніторингу.

Етап 1 / етап 4 – політ до n-ї області пошуку / політ до кінцевої точки маршруту. Ці етапи реалізуються на основі траєкторного управління БПЛА, завдання якого на даний час вже вирішено на належному рівні. Критерії траєкторного управління варіюються в залежності від завдання, враховуючи запас палива, продуктивність операції, задані вимоги та обмеження.

Етап 2 - обстеження області моніторингу. Залежно від умов моніторингу в процесі передпольотний підготовки обирається стратегія (тип сканування - суцільний, випадковий, адаптивний пошук) і визначається траєкторія польоту обстежуваної області пошуку. Цей етап визначає ефективність виконання етапу виявлення, так як отримані в процесі польоту зображення території, яка спостерігається, можуть містити перекриті (частково або повністю), затінені, зашумлені, малоконтрастні зображення об'єкта зацікавленості або добре помітні зображення об'єктів.

Етап 3 – виявлення. Ухвалення рішень про присутність об'єкта зацікавленості на місці обстеження. В процесі реалізації цього етапу виготовляється аналіз прийнятих зображень та за результатами аналізу приймаються відповідні рішення.

Результатом виконання етапу є прийняті рішення:

- шуканий об'єкт виявлено;
- шуканий об'єкт не виявлено;
- рішення не прийнято.

При використанні статистичних методів прийняття рішень, можлива ймовірнісна оцінка помилкових рішень. Подібна оцінка може бути корисною при плануванні подальших дій, наприклад, продовженні або припинення моніторингу.

Таким чином, запропоновано моделі процесу моніторингу пожежної обстановки: безпеки польоту БПЛА з врахуванням теплового впливу факторів пожежі, спостережуваності об'єктів зацікавленості на території з врахуванням впливу факторів навколишнього середовища: вологості повітря, задимленості, освітленості, типу підстилаючої поверхні, висоти насаджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Застосування органами та підрозділами поліції технічних приладів і технічних засобів фото- і кінозйомки, відеозапису. Аналіз закордонного досвіду: методичні матеріали для працівників підрозділів поліції / В. А. Коршенко та ін. Харків: Нац. ун-т внутр. справ, 2020. 44 с. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2308-2018-1-3486>.

2. Merino L., Caballero F., De Dios JRM, Maza I., Ollero A. “An unmanned aircraft system for automatic forest fire monitoring and measurement”, *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, 65 (1), 2012, сс. 533-548.

3. Martínez-de Dios JR, Merino L., Caballero F., Ollero A. “Automatic forest-fire measuring using ground stations i unmanned aerial systems”, *Sensors* 2021, 11, (6), pp. 6328-6353.

4. Kumar M., Cohen K., Chaudhuri B.H. Cooperative control of multiple uninhabited aerial vehicles для monitoring and fighting wildfires. *Journal of Aerospace Computing, Information and Communication*, 8 (1), 2011, pp. 1-16.

5. Ahmed A., Nadai M., Chen T., Shibasaki R. UAV based surveillance for georegraphic and manmade object detection. 28th Asian Conference on Remote Sensing 2007, ACRS 2017, pp. 1908–1913.

УДК 502:504

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ТЕРИТОРІЯХ, ЗАБРУДНЕНИХ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ

Т. К. Скиба, ад'юнкт,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Лісові пожежі є екологічною проблемою у більшості країнах світу, зокрема де переважає посушливий клімат, висока температура та низький рівень опадів. З настанням пожежонебезпечного періоду динаміка пожеж постійно зростає, збільшується ризик не лише виникнення, але і швидкості поширення пожеж.

На території України лісові пожежі є частим явищем (рис. 1). Основною причиною зазвичай є самовільні підпали або недотримання правил пожежної безпеки в природних екосистемах, зокрема необережне поводження

з вогнем. Збитки від пожеж є не лише економічними, але й велика шкода навколишньому середовищу. Екологічні наслідки лісових пожеж є дуже серйозними. Вони охоплюють вплив на усі складові довкілля: виділення в атмосферу парникових газів (вуглекислий газ, чадний газ, водяна пара) та токсичних продуктів піролізу деревини; вигорання рослинності; зміни в ґрунтовому покриві (зниження вологості та вмісту поживних речовин, озонення); знищення середовища існування тварин.



Рисунок 1 – Динаміка лісових пожеж в Україні [1]

До повномасштабної війни щорічна площа пожеж в українських лісах сягала максимум 10 тисяч гектарів. У 2020 році, який був катастрофічним для нашої країни, вогонь охопив більше 160 тисяч гектарів. А у 2022 році, коли не було таких посух та такого рівня пожежної небезпеки, займання заповнили понад 330 тисяч гектарів лісів. Тобто це вдвічі більше, ніж у критичний 2020 рік, і практично в 30 разів – проти інших періодів [2].

Слід зазначити, що пожежі, які виникають під час війни – особливий чинник воєнних впливів на довкілля. Вони можуть бути як наслідком бойових дій, і тактичною діяльністю військ, яка застосовується свідомо. Вони виникають і неконтрольовано поширюються у часі та просторі як у зоні активних бойових дій, так і далеко поза її межами (наприклад, на замінованих та окупованих територіях) [3].

Усього за два роки війни горіло 8096 км² території України. З них 1047 км² склали ліси, що згоріли внаслідок воєнних дій та через неможливість українських рятувальників їх погасити.

Лісові пожежі, спричинені вибухами боєприпасів, гасіння яких ускладнене бойовими діями або масовим мінуванням території мають ряд негативних наслідків для довкілля:

- загибель та пошкодження деревостанів у вогні;
- загибель безлічі живих організмів під дією високих температур та продуктів горіння;

- викиди в атмосферу великих обсягів двоокису вуглецю (парниковий газ – основна причина антропогенної зміни клімату), а також чадного газу, оксидів сірки і азоту, неокислених вуглеводнів та дрібнодисперсних твердих часток сажі;

- руйнування верхнього шару лісових ґрунтів та часткове вивільнення в атмосферу ґрунтового вуглецю [4].

Особливу небезпеку на території України становлять лісові пожежі в Чорнобильській зоні відчуження. Серед видового складу лісових насаджень в межах Чорнобильської зони відчуження переважає сосна звичайна та змішані широколисті насадження дуба, берези, осики, і вільха. Тобто здебільшого це деревні породи з високим ступенем горючості, тому поширення лісових пожеж на таких територіях є частим явищем. Під час катастрофічних пожеж у Чорнобилі 2020 року горіло мінімум 50 тисяч гектарів лісів та перелогів. Це приблизно п'ята частина зони відчуження [5].

Через 34 роки після аварії на Чорнобильській АЕС лісові пожежі в Чорнобильській зоні відчуження (ЧЗВ) в Україні призвели до повторного викиду радіоізотопів, які спочатку осідали в місцевих екосистемах під час аварії, тому це є великою загрозою і зараз [3].

З 24 лютого по 31 березня 2022 року тривала окупація Чорнобильської зони. На основі аналізу даних супутникової зйомки за цей період виникло 30 осередків пожеж площею понад 8700 га. Із них 5000 га перелогів та майже 2500 га лісів, а також болота, згарища минулих років і покинуті населені пункти (рис 2).

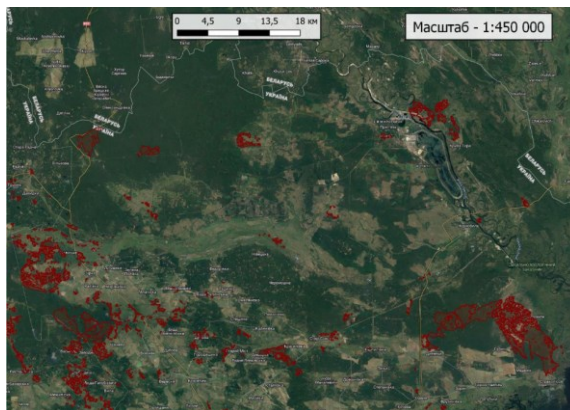


Рисунок 2 – Поширення лісових пожеж у межах Чорнобильської зони відчуження у 2022 році (за даними EFFIS)

Внаслідок бойових дій та підпалів лісів і перелогів зони відчуження відбулося підвищення рівня радіоактивного забруднення повітря.

Основними причинами поширення пожеж були: постійні обстріли та бомбардування з боку окупантів; погодні умови (підвищення температури повітря, відсутність опадів та наявність сухоостою); відсутність повноцінної роботи системи охорони ландшафтів від пожеж у зоні відчуження та недопущення рятувальників до гасіння.

Незважаючи на те, що окупація Чорнобильської зони закінчилася, велика кількість лісів знищені внаслідок розміщення бойової техніки, обстрілів та вибухів. Значна частина територій замінована та існує постійна небезпека для диких тварин, які гинуть та калічаються внаслідок детонації. Багато техніки, призначеної для гасіння місцевих пожеж було знищено та розкрадено.

Тим часом, з настанням травня, погодні умови стають сприятливішими для виникнення пожеж: з кожним днем стає більш тепло й сухо. Будь-якої миті може спалахнути пожежа, яка затьмарить за масштабами загоряння минулих років. Наслідки можуть будуть катастрофічними. Будь-яка лісова пожежа спричиняє викиди радіонуклідів в атмосферу. Чим більшою є пожежа, тим більше радіонуклідів у повітрі. Інший ризик – неконтрольовані надмасштабні пожежі, що загрожують сховищам радіоактивних ядерних відходів чи ядерного палива. Наслідки пожеж біля таких сховищ взагалі важко передбачити [6].

ЛІТЕРАТУРА

1. ЗУПИНИМО ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ РАЗОМ!. Офіційний сайт політичної партії “Слуга Народу” | Політична партія «Слуга Народу». URL: <https://sluga-narodu.com/zupynymo-lisovi-pozhezhi/>.
2. Як бойові дії впливають на екосистеми, та чи зможе природа відновитися самостійно. WWF-Україна | WWF ukraine. URL: <https://wwf.ua/?7828466/war-and-nature-wwf-shotam>.
3. Ліси у вогнях війни. Втрачено понад 1000 квадратних кілометрів – Ukraine War Environmental Consequences Work Group. Ukraine War Environmental Consequences Work Group – Seeking solutions through information sharing about the environmental impacts of the war. UWEC Work Group. URL: <https://uwecworkgroup.info/uk/flammes-of-war-how-ukraine-lost-over-1000-square-kilometers-of-forest/>.
4. Лісові пожежі внаслідок російського вторгнення та перспективи повоєнного відновлення українських лісів – Екологія Право Людина. Екологія Право Людина. URL: <https://epl.org.ua/environment/lisovi-pozhezhi-vnaslidok-rosijskogo-vtorgnennya-ta-perspektyvy-povoyennogo-vidnovlennya-ukrayinskyh-lisiv/>.
5. Катастрофічні пожежі в Чорнобильських лісах неминучі: як запобігти?. *Українська правда. Життя.* URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2022/05/24/248776/>.

6. Eriksen, C., & Turnbull, J. (2022). Insure the volume?: Sensing air, atmospheres, and radiation in the Chernobyl Exclusion Zone. In *Climate, Society and Elemental Insurance* (pp. 167-182). Routledge.

УДК 614.841.42

ЕКІПРУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ГА-СІННЯ ПОЖЕЖ У ЛІСАХ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ

*Р. Ю. Сукач, кандидат технічних наук, доцент,
Я. Б. Кирилів, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Після настання пожежонебезпечного періоду на території України суттєво збільшується кількість пожеж, що виникають в природних екосистемах. При цьому на території, де відбуваються (відбувалися) бойові зіткнення очікуємо виникнення чисельних пожеж, та можливість наявності на них вибухонебезпечних предметів, що можуть нести небезпеку для особового складу підпорядкованих пожежно-рятувальних підрозділів. Керівник лісгоспу або лісничий у разі отримання повідомлення про пожежу зобов'язаний негайно вжити заходів щодо організації її гасіння силами працівників лісової пожежної станції або інших пожежних формувань лісгоспу, лісництва. Якщо повідомлення про пожежу було передане безпосередньо на лісову пожежну станцію, начальник станції зобов'язаний терміново організувати виїзд команди або окремої бригади на пожежу та одержати необхідні вказівки від керівника лісгоспу або лісничого, а в разі відсутності зв'язку з лісгоспом або лісництвом самостійно ухвалити рішення щодо виїзду на пожежу команди або окремої бригади. Про виникнення пожежі або надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру на території лісового фонду негайно повідомляти підрозділи ДСНС України [1, 2]. Оперативні дії по гасінню лісових пожеж проводяться з дотриманням безпеки праці і можуть проводитися в умовах високого психологічного та фізичного навантаження, підвищеного ризику, прямої небезпеки для життя і здоров'я учасників гасіння пожеж. Особи, залучені до оперативних дій повинні дотримуватися вимог охорони та безпеки праці. З метою захисту працюючих від дії диму та високих температур, особи, що безпосередньо зайняті гасінням пожежі, повинні забезпечуватись спеціальним захисним одягом, а також протидимними масками або протигазами. Ніхто не повинен бути допущений до гасіння пожежі без спеціального одягу [1, 3].

Спеціальний захисний одяг має забезпечувати безпеку та зручність роботи пожежників за умов високих та низьких температур, а також захисту

від впливу води та розчинів. Усьому особовому складу пожежно-рятувальних підрозділів видається спеціальний одяг і спорядження відповідно до норм належності, які мають відповідати зросту та статурі працівника і закріплюється індивідуально за кожним рятувальником [3]. Одяг для боротьби з вогнем повинен включати:

- безпечний шолом та одяг, що захищає шию (також захищає від променистої теплоти);
- товсту сорочку з довгими рукавами та довгі штани з товстої тканини або протипожежний комбінезон;
- шкіряні або інші відповідні черевики з вовняними шкарпетками;
- вовняна та бавовняна білизна;
- манжети штанів, сорочки, комбінезона та шия повинні бути зашиті відкритими. Це дозволяє циркулювати повітря, а поту випаровуватися, зменшуючи ризик небезпечного накопичення тепла тіла.

Персональне захисне екіпірування повинне захистити від:

- фізичної травми (подряпини, садни та опіки);
- впливу променистої теплоти;
- накопичення метаболічного тепла.

Це вимагає збалансування типів захисту, наприклад, повнокомплектний протипожежний костюм дуже добре захищає від прямої дії теплоти та опіків, але може дуже швидко стати причиною теплового стресу через слабе відведення тепла від тіла. За потребою має поставлятися екіпірування, яке захищає слух та зір (рис.1).



Рисунок 1 – Особиста захисна екіпіровка пожежного-рятувальника

Вовна, пожежостійка бавовна або певний пожежостійкий матеріал є найкращим для виготовлення одягу пожежного. Більшість синтетичних матеріалів не відводять тепло від тіла, можуть спалахнути або розплавитися під дією тепла. Товщина матеріалу є основним фактором зменшення кількості променевої теплоти, що передається до тіла. Шари одягу та повітряні прошарки між шарами можуть створити подібний бар'єр. Вільно виткана тканина (наприклад, вовна) добре ізолює від променевої теплоти і дозволяє видаляти теплоту від тіла. Щільно зіткана тканина (наприклад, джинсова тканина) є поганим ізолятором від променевої теплоти та поганим відведенням тепла від тіла, хоча має хорошу опірність зносу та розривам [4]. При цьому необхідно врахувати таке :

- слід захищати органи слуху при роботі в шумному середовищі (наприклад, поруч із насосами, силовим обладнанням, важкою технікою та повітряними суднами);

- протипилові захисні окуляри та маски зменшують дискомфорт, коли пожежні знаходяться в задимлених, попелових та пиловмісних умовах, особливо під час догашування;

- можуть знадобитися рукавички при роботі з ручними інструментами або при догашуванні;

- додатковий теплий одяг може знадобитися при роботі в більш холодних умовах (вовняна захисна куртка, в'язаний шолом і рукавички для високогір'я чи вночі);

- необхідно подбати про пляшки з питною водою, особливо при роботі у віддаленій місцевості, щоб уникнути хвороботворних мікробів. Вода повинна бути кип'ячена і знаходитись у закритій посудині із розрахунку 5-6 л на чоловіка у зміну;

- невеликий рюкзак з додатковим одягом та висококалорійною їжею повинен бути передбачений для команд у віддалених місцевостях, які можуть бути там досить тривалий час.

- може бути потрібна сумка для інструментів персонального захисного обладнання.

З метою забезпечення безпеки особового складу оперативні дії по гасінню лісових пожеж в умовах війни повинні організовуватися з урахуванням того, що маршрути висування і територія на місці події може бути потенційно забруднена вибухонебезпечними предметами.

Слід враховувати, що на узбіччях доріг з твердим покриттям, ґрунтових дорогах, територіях поблизу блокпостів і військових позицій (покинутих позицій) можуть бути встановлені протитанкові і протипіхотні міни (міни на розтяжках), саморобні вибухові пристрої та інші вибухонебезпечні предмети. З врахуванням додаткових факторів небезпеки в умовах війни під час гасіння лісових пожеж потрібно забезпечити рятувальників захисним одягом та засобами індивідуального захисту від куль, осколків, холодної зброї

: Шоломом 1 класу захисту (далі – Шолом) та Бронежилетом 6 класу захисту (далі – Бронежилет). Усьому особовому складу підрозділів ДСНС відповідно до норм належності видається спеціальний захисний одяг і спорядження та засоби індивідуального захисту голови, торса, плечей, шиї та паху людини від дії вогнепальної зброї, уламків снарядів, мін або ручних гранат, які мають відповідати зросту та статурі працівника. Спеціальний захисний одяг, шолом та бронежилет закріплюється індивідуально за кожним рятувальником, забороняється його укорочення та пошкодження [5].

Шолом – засіб індивідуального захисту голови людини від ураження металевими елементами вогнепальної стрілецької зброї та уламками снарядів, мін або ручних гранат, (рис. 2).



Рисунок 2 – Шолом 1 класу захисту, відповідно до ДСТУ 8835:2019

Шолом повинен відповідати цим технічним вимогам, встановленим/зареєстрованим нормативним актам України (державним стандартам (технічним умовам)), які передбачають застосування заходів із захисту довшілля, відповідати основним вимогам державної політики України в галузі захисту довшілля та вимогам природоохоронного законодавства України. Терміни та визначення відповідно до ДСТУ 8835:2019 “Засоби індивідуального захисту. Шоломи кулезахисні. Класифікація. Загальні технічні умови” [6].

Бронежилет – засіб індивідуального захисту у вигляді жилета з додатковими захисними елементами, який забезпечує захист торса, плечей, шиї та паху людини від дії вогнепальної зброї, уламків снарядів, мін або ручних гранат для забезпечення потреб персоналу Державної служби України з надзвичайних ситуацій (рис. 3).

Бронежилет повинен відповідати цим технічним вимогам, встановленим/зареєстрованим нормативним актам України (державним стандартам (технічним умовам)), які передбачають застосування заходів із захисту довшілля, відповідати основним вимогам державної політики України в галузі

захисту доквілля та вимогам природоохоронного законодавства України. Терміни та визначення відповідно до ДСТУ 8782:2018 “Засоби індивідуального захисту. Бронежилети класифікація. Загальні технічні умови” [7].



Рисунок 3 – Бронежилет 6 класу захисту, відповідно до ДСТУ 8782:2018

Обізнаність особового складу пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС з різновидами ризику, що створюються вибухо-небезпечними предметами (далі – ВВП), а також порядком дій у разі їх виявлення знижує ризик для життя і здоров'я особового складу. Вибухонебезпечні предмети це будь-які боеприпаси, що містять вибухові речовини, які включають в себе бомби і боеголовки, крилаті і балістичні ракети, артилерійські, мінометні, ракетні снаряди і боеприпаси до легкої стрілецької зброї, усі різновиди мін, піротехнічні матеріали, касетні суббоеприпаси та їх контейнери, піропатрони та піротехнічні пристрої, електропірозапали, замасковані та саморобні вибухові пристрої, а також будь-які схожі або пов'язані з цим елементи чи компоненти, вибухонебезпечні за своєю природою. Тобто під ВВП потрібно розуміти будь-які пристрої, засоби, підозрілі предмети, що за певних умов спроможні вибухати. Будь-які спроби самостійного розмінування чи будь-які інші дії з підозрілими предметами Забороняються! Необхідно пам'ятати, що необережне поводження із цими предметами (спроби взяти до рук чи перенести, розібрати, здійснити будь який механічний вплив тощо) може призвести до смерті або до значної шкоди здоров'ю та каліцтва людини чи групи людей [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС України від 26.04.2018 р. № 340 “Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж”.
2. Рекомендації щодо гасіння лісових та торф'яних пожеж. – К.: УкрНДІ ПБ, 2007. – 38 с.

3. Наказ МНС України від 07.05.2007 р. №312 “Правила безпеки праці в органах та підрозділах МНС України”.

4. Керівництво для учасників гасіння лісових пожеж у білоруському і українському секторах зони відчуження Чорнобильської АЕС. OSCE. Фрайбург – Гомель – Київ –2016.

5. ДСНС України “Методичні рекомендації щодо організації гасіння пожеж в природних екосистемах в районах ведення бойових дій, алгоритм дій особового складу у разі виявлення на місці загорань вибухонебезпечних предметів, а також надання домедичної допомоги у разі отримання мінно-вибухових травм”.

6. Наказ ДСНС України від 12.03.2024 р. № 256 “Технічні вимоги. Шолом кулезахисний 1 класу захисту для забезпечення потреб персоналу Державної служби України з надзвичайних ситуацій”.

7. Наказ ДСНС України від 12.03.2024 р. №257 “Технічні вимоги. Бронжилет 6 класу захисту для забезпечення потреб персоналу Державної служби України з надзвичайних ситуацій”.

УДК 614.84

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

***В. І. Товаряньський**, кандидат технічних наук, доцент;*

***А. А. Ренкас**, кандидат технічних наук, доцент.*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Бойові дії під час війни чинять катастрофічно-негативний вплив на природні екосистеми, зокрема ліси. Регулярні обстріли, вибухи, авіаудари тощо призводять до фізичного знищення та довготривалої деградації лісових екосистем. Заміновані ділянки територій стають небезпечними для людей, ускладнюють проведення аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт, а також діяльності щодо ведення лісового господарства. Окрім цього, уваги заслуговує комплекс питань щодо тактики пожежогасіння, а також використання протипожежної техніки. Проблема застосування протипожежної техніки в умовах війни пояснюється відсутністю пристосованих для таких цілей пожежних автомобілів та обладнання, які надавали б змогу не лише ефективно локалізувати та ліквідувати лісові пожежі на прифронтових територіях, а й водночас забезпечити особовий склад від руйнівних наслідків бойових дій. З цією метою в даній роботі проаналізуємо стан справ, що стосується застосування протипожежної техніки для гасіння лісових пожеж в

умовах війни в Україні, означимо проблематику та окреслимо можливі шляхи її вирішення.

Як відомо, в Україні найбільшими виробниками протипожежної техніки є такі підприємства, як: ТОВ "ПК Пожмашина", ТОВ "Компанія ТІ-ТАЛ" та ТОВ "ВАЛІДУС СПЕЦАВТО". При чому пожежні автомобілі для гасіння саме лісових пожеж представлені виключно прилуцьким заводом-виробником і на сьогодні не характеризуються інноваційними технічними рішеннями в області проектування та конструювання такого виду техніки. Автомобіль пожежний лісний АПЛ-40(131)266 – автомобіль, що являє собою модернізацію автоцистерни АЦ-40(131)137А, проте укомплектований додатковим обладнанням, складає категорію технічно-застарілих транспортних засобів і розглядається як такий, що знаходиться на оснащенні лісових господарств. Аналогічно можна стверджувати й про автомобіль АПЛ-10(66)265, який також використовується в підрозділах лісових господарств, проте характеризується відсутністю стаціонарно-влаштованих приладів пожегогасіння та високонапірного насосного устаткування. Більш сучасним транспортним засобом для ліквідування лісових пожеж є АЛП-7(55S18)538I, який відповідає сучасним стандартам з виготовлення такої техніки [1], обладнаний більш технологічними на сьогодні агрегатом приводу, трансмісією та насосним устаткуванням (рис. 1).



Рисунок 1 – Автомобіль для гасіння лісових пожеж АЛП-7(55S18)538I: а) загальний вигляд автомобіля; б) насосне устаткування автомобіля Johstadt ZL500H

Окрім цього в Україні для гасіння лісових пожеж використовується не лише спеціальна техніка, а й пожежні автомобілі загального призначення (автоцистерни), про що свідчать дані щодо їх закупівель управліннями лісових господарств [2]. Що стосується закордонних зразків пожежних автомобілів для гасіння лісових пожеж, доцільно відзначити автомобілі фірми-виробника Karba (Туреччина) та ТНТ(Чехія). Такі автомобілі [3, 4] доставляють значні запаси вогнегасних речовин і оснащені комбінованими пожежними насосами (рис. 2б, рис. 2в).

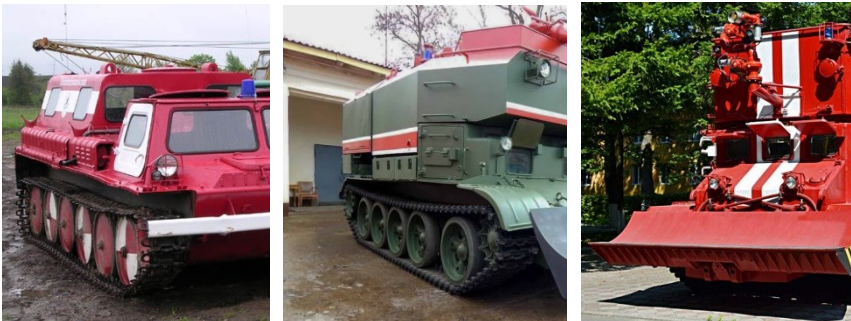


а)

б)

Рисунок 2 – Автомобілі для гасіння лісових пожеж: а) KRB-FFSI в пожежній охороні Туреччини; б) CAS30-TATRA815-7 в пожежній охороні Австралії

Відзначимо, що для використання техніки для гасіння лісових пожеж значення має також тип шасі транспортного засобу. Так, окрім колісних транспортних засобів, використання набула й техніка на гусеничному шасі. Для прикладу, на базі гусеничного транспортера ГТ-СМ в Україні виготовлено всюдихід пожежний лісовий ВПЛ-149, який окрім доставлення й подачі вогнегасних речовин здатний прокладати мінералізовану смугу шириною 2,8 м зі швидкістю 6,2 км/год (рис. 2а). Також відомо про використання пожежних машин ГПМ-54 та ГПМ-72 [5], які являють собою розробку спеціальної техніки Львівського бронетанкового заводу на базі шасі конверсійних танків Т-55 та Т-72 відповідно (рис. 2б, рис. 2в).



а)

б)

в)

Рисунок 3 – Протипожежна техніка на гусеничному шасі, яка використовується для гасіння лісових пожеж: а) ВПЛ-149; б) ГПМ-54; в) ГПМ-72

Світовий досвід гасіння лісових пожеж з використанням транспортних засобів на гусеничному шасі також не залишається поза увагою. Відзначимо Leopard 1A5 [6]. Гусенична пожежна машина розроблена на розброньованому шасі танка 1A5 німецького виробництва у 2014 році спеціалістами 304-го конструкторсько-технологічного заводу міністерства оборони Греції. У процесі переобладнання демонтовано танкову башту та встановлено цистерну для води загальною ємністю 12,5 м³. Для підвищення ефективності гасіння пожеж машина оснащена стаціонарним лафетним стволом продуктивністю 27 л/с та напором 40 м.вод.ст. Загальний вигляд та фото застосування цієї техніки в реальних умовах зображено на рис. 4.



Рисунок 4 – Пожежна машина на шасі танка Leopard 1A5: а) загальний вигляд; б) фото гасіння низової лісової пожежі

Щодо техніки для гасіння верхових лісових пожеж, яка також є невід’ємною складовою протипожежної техніки в цілому, її слід розглядати окремим питанням в контексті поглибленого вивчення світового досвіду використання пожежних літаків та вертольотів.

Не зважаючи на наявність пристосованої техніки для гасіння лісових пожеж, проблема її застосування в умовах війни в Україні обумовлена такими аспектами:

- існує небезпека формування загрози для життя та здоров'я пожежних рятувальників, оскільки на замінованих територіях міни та інші вибухові пристрої можуть бути активовані під час руху пожежного транспортного засобу;

- виникають фінансові обмеження, які не дають повною мірою налагодити виробництво броньованої пожежної техніки українськими фірмами-виробниками;

- спостерігається нестача технічних рішень, які б дали змогу максимально збільшити об'єм цистерни пожежного автомобіля для вогнегасних речовин;

– сьогодні в нашій державі є недостатня кількість протипожежної техніки на гусеничному шасі, що найважливіше саме для замінованих територій.

Не зважаючи на те, що в Україні все ж застосовується протипожежна техніка для гасіння лісових пожеж, в умовах воєнних дій вона повинна підлягати модернізації. Пожежні автомобілі для гасіння лісових пожеж на замінованій території можливо використовувати тільки за умови оснащення їх додатковими системами моніторингу та дистанційного виявлення вибухонебезпечних предметів. Проблема застосування пожежних танків може бути вирішена шляхом додаткового бронювання їх корпусу та ходової частини. В обох випадках важливим завданням є нарощування спільних зусиль українськими фірмами-виробниками протипожежної техніки задля об'єднання з метою створення та впровадження новітніх технічних рішень у сфері проєктування протипожежної техніки для ліквідації лісових пожеж.

ЛІТЕРАТУРА

1. ТОВ "ПК Пожмашина". URL: <https://pkpm.com.ua/uk/> (дата звернення 21.05.2024).
2. Луганське управління лісового господарства закуповує пожежний автомобіль на шасі МАЗ. URL: <https://startermedia.com.ua/news/spetsialna-tekhnika/2020/12/03/luhanske-upravlinnia-lisovoho-hospodarstva-zakupovuie-pozhezhnyy-avtomobil/> (дата звернення 21.05.2024).
3. Fire Fighting Trucks "KARBA". URL: <https://www.karba.com.tr/en/> (дата звернення 21.05.2024).
4. New Fire Truck for Australia from "THT". URL: <https://www.karba.com.tr/en/> (дата звернення 21.05.2024).
5. Львівський бронетанковий завод: продукція. URL: <http://www.tank.lviv.ua> (дата звернення 21.05.2024).
6. Leopard 1 A5 Fire-Fighting tank. URL: https://www.redstar.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=5766:fire-fighting-tank&catid=509&lang=en&Itemid=539 (дата звернення 21.05.2024).

ЗМІСТ

Бєлай С. В., Тробиук В. І. ДО ПИТАННЯ ВЗАЄМОДІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ З ДЕРЖАВНОЮ СЛУЖБОЮ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ СПІЛЬНИХ ЗАХОДІВ ІЗ РЕАГУВАННЯ НА ЛІСОВІ ПОЖЕЖИ В УМОВАХ ВІЙНИ.....	3
Давидова І. В., Корбут М. Б. ВПЛИВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ РАДІОНУКЛІДІВ У ЛІСОВИХ ГРУНТАХ.....	7
Дочинець В. В., Шуплат Т. І. ПРОБЛЕМАТИКА ТА ШЛЯХИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ РУЙНУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ.....	11
Ляшєвич М. М., Шуплат Т. І. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПОЖЕЖ В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ, СПРИЧИНЕНИХ ВІЙСЬКОВИМИ ДІЯМИ, ЯК ПРОЯВ ЕКОЦИДУ.....	17
Кірейцева Г. В., Хоменко С. В. АНАЛІЗ МАСШТАБІВ ШКОДИ, ЗАВДАНОЇ ЛІСОВИМИ ПОЖЕЖАМИ ДОВКІЛЛЮ ТА ЕКОСИСТЕМАМ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ.....	20
Ковалишин В. В., Кирилів Я. Б., Ковалишин Вол. В., Бєген Д. А., Сукач Р. Ю., Пастухов П. В. ЛОКАЛІЗАЦІЯ ТА ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ВОДОПІННИХ РОЗЧИНІВ БАРС АВР.....	23
Ковалишин В. В., Кирилів Я. Б., Сукач Р. Ю. ЗАСТОСУВАННЯ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНИХ СМУГ ДЛЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ, ЗОКРЕМА ЩО ЗАЗНАЛИ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ.....	26
Копилов В. П., Попович В. В. ГОРІННЯ СУХОЇ РОСЛИННОСТІ НА ГНІДАВСЬКОМУ БОЛОТІ ТА НАСЛІДКИ ДЛЯ ЕКОСИСТЕМИ.....	31
Король К. А. ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ.....	33
Кузик А. Д., Степова К. В. ЧИННИКИ РИЗИКУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВІЙНИ.....	36
Рудаков С. В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОНИТОРИНГУ ПОЖЕЖНОЇ ОБСТАНОВКИ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ.....	39
Скиба Т. К. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ТЕРИТОРІЯХ, ЗАБРУДНЕНИХ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ.....	43
Сукач Р. Ю., Кирилів Я. Б. ЕКІПРУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ЛІСАХ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ.....	47

<i>Товарянський В. І., Ренкас А. А. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ.....</i>	52
---	-----------