

Попович В.В. Исследование эдафотопов терриконов в местах горения

Осуществлены физико-химические исследования почв терриконов Нововолынского горнопромышленного района в зоне горения. Определено видовой состав, который развивается. Проанализировано негативное влияние горения терриконов на целостность отвалов и формирования фитомелиоративного покрова на них. Установлено, что процесс естественного зарастания *Taraxacum officinala* Wigg. происходит на всех исследуемых участках количеством не меньше чем 50 % от общей.

Ключевые слова: исследование почвы, растительность терриконов, фитомелиорация.

Popovych V.V. The investigation of waste heaps' soils in places of combustion

The article deals with the physico-chemical investigations of waste heaps' soils in places of combustion of mine-industrial region of Novovolynsk. The specific structure is determined. The bad influence of waste heaps' combustion on the dumps' completeness and formation of phytomeliorative covering are analysed. It is set that process of the natural overgrowing of *Taraxacum of officinala* of Wigg. takes a place on all of the probed areas an amount not less than 50 % from general.

Keywords: soil' investigation, vegetation of waste heaps, phytomelioration.

УДК 614.843(075.32)

Ст. викл. О.О. Смотр – Львівський ДУ БЖД

**СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ,
ДИНАМІКА ЇХНЬОГО РОЗВИТКУ ТА ПОШИРЕННЯ**

Проаналізовано причини виникнення лісових пожеж і особливостей їхнього прогнозування. Розглянуто динаміку розвитку і поширення лісових пожеж, на підставі чого визначено основні напрямки дослідження проблеми підвищення пожежної безпеки лісів. Встановлено, що для підвищення пожежної безпеки лісів одним із перспективних напрямків є розроблення сучасних методів прогнозування настання пожежонебезпечного сезону в лісах на основі комплексного підходу з врахуванням метеорологічних (швидкості вітру, сонячного випромінювання, температури повітря і ґрунту, відносної вологості повітря), антропогенних (відпочинкових вогнищ, навмисних підпалів, іскор від електромереж та аварій автотранспорту і т. ін.) і природних (пожежі від блискавок) чинників та характеристик лісів.

Ключові слова: лісова пожежа, пожежонебезпечний сезон, розвиток і поширення лісової пожежі.

Вступ. Лісова пожежа – це некерований багатостадійний процес горіння лісових матеріалів у відкритому просторі на покритій лісом площі. Для виникнення лісової пожежі потрібні принаймні дві умови: наявність сухого лісового горючого матеріалу (6-25 % вологості) та джерела вогню. Причини виникнення лісових пожеж у 10-15 % залишаються нез'ясованими. Вони можуть бути як природного, так і антропогенного походження. Величини антропогенного навантаження і кількість блискавкових розрядів на одиницю площі лісових територій визначено в роботах [1, 8, 9].

Проте на сьогодні залишається не з'ясованою значна кількість питань, яка стосується протипожежної культури поведінки населення. Не розроблено досконалих методів прогнозування настання пожежонебезпечного сезону, які враховували б як метеорологічні, антропогенні, так і природні чинники. Не розроблено адекватних математичних моделей розвитку та поширення лісових пожеж з урахуванням різних чинників.

Метою роботи є дослідження сучасного стану проблеми лісових пожеж (причин їхнього виникнення, особливостей прогнозування, динаміки розвитку і поширення) для визначення основних напрямків дослідження проблеми підвищення пожежної безпеки лісів.

Виклад основного матеріалу. Класифікацію причин виникнення лісових пожеж зображено на рис. 1.



Рис. 1. Класифікація причин виникнення лісових пожеж

На основі статистичних даних за останні роки [4, 8] причин виникнення лісових пожеж побудовано діаграму (рис. 2), з якої видно, що найбільш негативним чинником в цьому напрямку є населення (понад 90 %).

Із цього аналізу можна зробити висновок, що більшість лісових пожеж можна попередити, оскільки причини їхнього виникнення – порушення правил пожежної безпеки в лісі.

Для прогнозування лісових пожеж, своєчасного їхнього попередження та швидкої ліквідації потрібно знати вірогідність їхнього виникнення протягом пожежонебезпечного періоду. Початок пожежонебезпечного сезону згідно з [7] визначається початком сходження снігового покриву в лісі. Статис-

тичні дані [2, 4] за 15 років свідчать про те, що найбільш ранніми термінами виникнення пожеж в Україні є друга та третя декади березня (рис. 3).

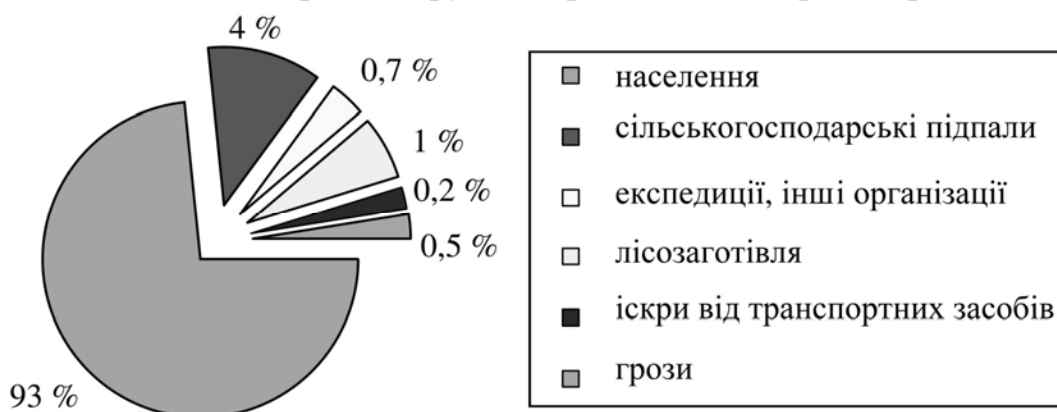


Рис. 2. Чинники, які впливають на виникнення лісових пожеж в Україні

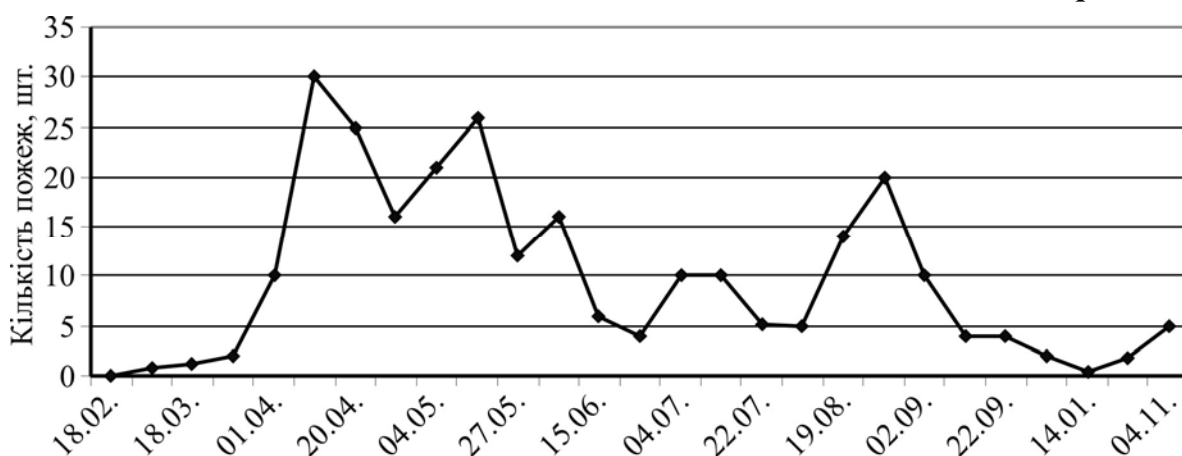


Рис. 3. Розподіл середньої багаторічної кількості випадків пожеж за декадами пожежонебезпечного періоду

Кінець пожежонебезпечного періоду визначається настанням стійкої дощової осінньої погоди або утворенням снігового покриву. Проте в окремі роки, за малої кількості снігу та дощів, пожежі інколи виникали і за межами зазначеного періоду [4].

Окрім сезонної, виділяють також добову періодичність появи лісових пожеж. Найчастіше пожежі виникають в другій половині дня, коли повітря добре прогрілось і його вологість мінімальна. Близько 70 % лісових пожеж [2] виникають між 12 і 17 годинами. Через зміну вологості лісового горючого матеріалу (ЛГМ) протягом доби швидкість поширення та інтенсивність пожеж буває різною: у другій половині дня пожежі поширюються у кілька разів швидше, ніж вночі або вранці, коли знижується температура повітря, підвищується його вологість, випадає роса. Вночі лісові пожежі практично не виникають.

Відомими зарубіжними системами оцінки пожежної небезпеки є канадська система CFFDRS (Canadian Forest Fire Danger Rating System) [10] і національна система США NFDRS (National Fire Dander Rating System) [11]. У цих системах розрізняють понад 17 постійних (особливості ЛГМ – вид, кількість, вік, розміри, розміщення і т. ін.) та мінливих (вологість ЛГМ, відносну вологість та температуру повітря, швидкість вітру і т. ін.) чинників, які тісно пов'язані з пожежною небезпекою. Однак ці системи оцінки пожежної небезпеки базуються на аналізі багаторічних статистичних даних про виник-

нення пожеж саме у цих країнах. Тому їхнє використання можливе лише для прогнозування пожежної небезпеки в їхніх лісах і зонах з аналогічним кліматом, структурою лісів, населенням території і ін. Зазначені системи оцінки пожежної безпеки базуються на емпіричних даних багатьох таблиць і поправок до них, отриманих на основі експериментальних досліджень.

В Україні прогнозування пожежної небезпеки в лісі здійснюють на підставі їхньої оцінки за погодними умовами відповідно до шкали (комплексного метеорологічного показника) В.Г. Нестерова або різних її модифікацій, представлених у роботах Г.Н. Коровіна, В.Д. Покривайла, А.І. Сухиніна, С.М. Вонського й інших, з урахуванням природної пожежної небезпеки за шкалою І.С. Мелехова [3].

В.Г. Нестеров [5] у своїх дослідженнях встановив тісний зв'язок між станом погодних умов і лісовими пожежами. Він стверджує, що підвищення температури повітря сприяє випаровуванню вологи, зміні вологості ЛГМ. Наприклад, за відносної вологості повітря понад 60 %, імовірність виникнення лісової пожежі дуже низька; за 40-60 % – можлива слабка рухлива пожежа; за 30-40 % – імовірність виникнення лісових пожеж дуже висока; менше 25 % – низові лісові пожежі легко переходять у верхові. Також В.Г. Нестеров підтвердив висновки американських учених Мітчела і Зонома про те, що дощ, висотою 5 мм і більше, значно знижує ступінь пожежної небезпеки; висотою менше 5 мм – не гарантує пожежної безпеки; сильна злива загасить лісову пожежу без перспективи подальшого її відновлення. Разом з комплексним показником горимості (G , мбар $^{\circ}C$), який враховує сукупність метеорологічних чинників, що впливають на вологість ЛГМ, В.Г. Нестеров запропонував шкалу для визначення пожежної небезпеки в лісі залежно від погодних умов.

З 1972 р. в Україні прийнято 5 класів шкали пожежної небезпеки за погодними умовами залежно від значення комплексного метеорологічного показника В.Г. Нестерова [5]: клас I – до 300 – відсутність пожежної небезпеки; II – 301-1000 – мала пожежна небезпека; III – 1001-4000 – середня пожежна небезпека; IV – 4001-10000 – висока пожежна небезпека; V – понад 10000 – надзвичайна пожежна небезпека.

Однак, шкала В.Г. Нестерова має серйозний недолік – вона не враховує особливості процесу горіння в лісах різних типів, а саме: наведений вище різновид лісових горючих матеріалів. Наприклад, у середині літа одного і того ж дня, а відповідно і за однакової величини комплексного показника у лишайнико-моховому бору, може виникнути висока пожежна небезпека, а у трав'яному типі лісу, із соковитою лісовою зеленню, її практично немає.

Шкала оцінки лісових ділянок за ступенем небезпеки виникнення на них пожеж, в основу якої покладено шкалу І.С. Мелехова, увійшла до складу різноманітних законодавчих документів, зокрема до "Правил пожежної безпеки в лісах України" [7]. Згідно з цими правилами, за ступенем пожежної небезпеки лісові масиви ділять на п'ять класів: I клас – висока пожежна небезпека; II – вище середньої; III – середня; IV – нижче середньої; V – низька. Причому, пожежна небезпека встановлюється на один клас вище: для хвойних насаджень, будова або інші особливості яких сприяють переходу низової пожежі у верхову; для ділянок лісового фонду, що прилягають до доріг

загального користування або розташовані на відстані 50 м і менше від залізниць і лісових підприємств, які використовують відкритий вогонь; для насаджень з рівнем радіаційного забруднення від 1 до 14 Кі/км² незалежно від породного складу, віку й умов місцезростання.

Існує ще один підхід до поділу лісових масивів за ступенем пожежної небезпеки залежно від швидкості розповсюдження фронту лісової пожежі та пори року (табл.).

Табл. Середня швидкість поширення фронту лісової пожежі, м/с

Клас пожежної небезпеки	Пори року		
	Весна (квітень, травень)	Літо (червень – серпень)	Осінь (вересень, жовтень)
I	0,025 ÷ 0,33	0,008 ÷ 0,017	0,004 ÷ 0,008
II	0,008 ÷ 0,017	0,004 ÷ 0,008	0,004 ÷ 0,007
III	0,004 ÷ 0,017	0,004 ÷ 0,008	< 0,004
IV	0,004 ÷ 0,08	0,004	< 0,004

На лісові ділянки I-III класів пожежної небезпеки припадає 70-90 % пожеж. Можливість загорянь виявляється раніше на ділянках I класу, потім у міру збільшення ступеня пожежної небезпеки за погодними умовами – на ділянках II, III класів і т. ін.

Відповідно до класів пожежної небезпеки вживають конкретних заходів з охорони лісів від пожежі – назначають патрульні польоти, здійснюють наземне стеження, організовують чергування на пожежних спостережних вежах тощо. Очевидно, виявлення потенційно небезпечних джерел спалаху на ранніх стадіях і оцінка динаміки лісових пожеж сприяє попередженню виникнення та локалізації площі поширення лісової пожежі з мінімальними затратами сил та засобів.

Динаміка розвитку лісових пожеж з огляду на причини їхнього виникнення, пірологічні властивості ЛГМ, процеси горіння тощо охарактеризується такими етапами [6].

На першому етапі (початкова стадія поширення пожежі) – лісова пожежа займає, порівняно з кінцевою, невелику площу, локалізована на конкретній території. Невеликий периметр вогню обумовлює слабку динаміку пожежі та мінімальну швидкість наростання площі. На цьому етапі лісову пожежу найпростіше локалізувати та ліквідувати.

На другому етапі (різке наростання площі, катастрофічний режим горіння) – швидкість поширення вогню лісовою підстилкою різко зростає внаслідок розширення периметра території, охопленої вогнем. Залежність зміни сумарної площі горіння від часу описується степеневою функцією другого і більш високих порядків (втім, інколи ця залежність лінійна), що призводить до збільшення площі в 6-10 разів за 1-3 доби. У цей період дії команд пожежогасіння, з одного боку, якнайменше ефективні, а з іншою – найнеобхідніші для захисту економічно та стратегічно важливих об'єктів. Основні витрати сил і засобів (і відповідні рішення про їхнє залучення) припадають саме на цей період поширення лісової пожежі.

На третьому етапі (послаблення лісової пожежі) частка лісової території, придатної для горіння, починає зменшуватися. Відповідно, знижується швидкість залучення до пожежі нових територій – пожежа досягає найбільшого поширення і вичерпує "ресурс" для продовження процесу горіння. На цьому етапі діяльність з локалізації пожежі та боротьби з вогнем є більш ефективною, кількість потрібних сил і засобів знижується. Варто зазначити, що настання цього етапу часто пов'язано із настанням періоду дощів.

На четвертому етапі (стабілізація лісової площі пожежі, її локалізація та ліквідація) сумарна площа, зайнята пожежею, перестає змінюватися, що викликано досягненням пожежею граничної межі – доступної для горіння лісової території, а також діями пожежно-рятувальних підрозділів.

Отже, найважливішим для боротьби з лісовою пожежею є перший етап. Саме у цей момент є змога уникнути великих подальших витрат, пов'язаних із виходом пожежі на катастрофічний рівень горіння. У разі переходу до другого етапу, динаміка поширення лісової пожежі практично не залежить від дій пожежно-рятувальних підрозділів і в умовах великих територій пожежа стає некерованою. Єдина можливість боротьби в цьому випадку пов'язана із створенням захисних (мінералізованих) смуг на достатньо великій відстані від фронту пожежі. На третьому та четвертому етапах локалізація та ліквідація пожежі спрощується, але дії пожежних команд вже мало впливають на сумарний збиток від пожежі.

Висновки. Отже, актуальними напрямками дослідження проблеми підвищення пожежної безпеки лісів на сьогодні є:

1. Розроблення ефективних методик протипожежної культури населення, дії якої запобігають появі лісових пожеж.
2. Створення сучасних методів прогнозування настання пожежонебезпечного сезону в лісах на основі комплексного підходу з врахуванням метеорологічних (швидкості вітру, сонячного випромінювання, температури повітря і ґрунту, відносної вологості повітря), антропогенних (відпочинкових вогнищ, навмисних підпалів, іскор від електромереж і аварій автотранспорту і т. ін.) і природних (пожеж від блискавок) чинників і характеристик лісів.
3. Розроблення математичної моделі, реалізація якої дасть змогу прогнозувати розвиток і поширення пожежі з урахуванням усіх наведених вище чинників, що сприятиме виробленню ефективних рішень для боротьби з ними.

Література

1. Андреев Ю.А. Социально-психологические аспекты рекреационных посещений леса и возникновение пожаров / Ю.А. Андреев, Г.Ф. Ларченко // Лесные пожары и борьба с ними. – М. : ВНИИ ПО, 1987. – С. 251-263.
2. Зібцев С.В. Аналіз особливостей лісопожежної обстановки та стану протипожежної охорони лісу в зонах радіаційного забруднення / С.В. Зібцев // Наукові доповіді НАУ. – 2006. – Вип. 4(5). – 17 с. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2006-4/06zsvcb.pdf>
3. Мелехов И.С. Природа леса и лесные пожары. – Архангельск : Изд-во АЛТИ, 1947. – 126 с.
4. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні // Офіційний сайт МНС України. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html
5. Нестеров В.Г. Горимость леса и методы ее определения. – М. : Изд-во "Гослесбумиздат", 1949. – 74 с.

6. **Общая** оценка лесных пожаров 1990-2000 // Федеральная служба лесного хозяйства России. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.fao.org/docrep/006/ad653e/ad653e77>.

7. **Правила** пожежної безпеки в лісах України // Наказ Держлісгоспу України № 278 від 27.12.2004 р.

8. **Свириденко В.Є.** Лісова пірологія / В.Є. Свириденко, О.Г. Бабіч, А.Й. Швиденко. – К. : Вид-во "Агропромвидав України", 1999. – 172 с.

9. **Число грозových** разрядов на землю (на 1 км² в год): Карта: справочник по опасным природным явлениям в республиках, краях и областях Российской Федерации. – СПб., 1997. – 566 с.

10. **Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS)**. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.fire.ak.blm.gov/content/weather/2008%20CFFDRS%20Weather%20Guide.pdf>

11. **National Fire danger Rating System (NFDRS)**. [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://www.wrh.noaa.gov/sew/fire/olm/nfdrs.htm>.

***Смотр О.О.* Структурный анализ лесных пожаров, динамика их развития и распространения**

Проведен анализ причин возникновения лесных пожаров и особенностей их прогнозирования. Рассмотрена динамика развития и распространения лесных пожаров, на основании чего определены основные направления исследования проблемы повышения пожарной безопасности лесов. Установлено, что для повышения пожарной безопасности лесов одним из перспективных направлений есть разработка современных методов прогнозирования наступления пожароопасного сезона в лесах на основе комплексного подхода с учетом метеорологических (скорости ветра, солнечного излучения, температуры воздуха и почвы, относительной влажности воздуха), антропогенных (костров, преднамеренных поджогов, искр от электросетей и аварий автотранспорта и так далее) и естественных (пожары от молний) факторов и характеристик лесов.

Ключевые слова: лесной пожар, пожароопасный сезон, развитие и распространение лесного пожара.

***Смотр О.О.* The structural analysis of the forest fires, the dynamics of their growth and extension**

The analysis of forest fires reasons and features of their prediction is conducted. The dynamics of the growth and spreading of forest fires is considered, on their basis the main directions of forests' fire safety increase problem are determined. It is established that the development of the contemporary methods to predict the fire hazard season in the forests by means of the complex approach with taking into account of the meteorological (speed of wind, sun radiation, temperature of air and soil, relative humidity of air) the anthropogenic (fires caused by holidaymakers, deliberate arsons, the sparks from the electric network and the motor transport crash and others) and the natural (fires caused by lightning at dry thunderstorms) factors and fire characteristics is one of the promising directions to increase forests fire safety.

Keywords: forest fire, fire hazard season, growth and extension of forest fire.

УДК 581.526.42

*Аспір. Н.С. Стрямець; ст. викл. О.А. Чаплик,
канд. с.-г. наук; Г.В. Стрямець; асист. М.В. Бойчук – НЛТУ України,
м. Львів, Природний заповідник Розточчя*

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛЬВІВЩИНИ ТА ШЛЯХИ ЇХНЬОГО ПОДОЛАННЯ

Розглянуто основні екологічні проблеми Львівщини як прикордонного регіону. Охарактеризовано найбільші джерела забруднення у Львівській області. Проаналізовано основні способи та запропоновано низку можливих кроків для подолання цих проблем.