

*А.Д. Кузик, д-р с.-г. наук, доцент, В.І. Товарянський  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## ПРО ПОЖЕЖНУ НЕБЕЗПЕКУ МОЛОДИХ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ

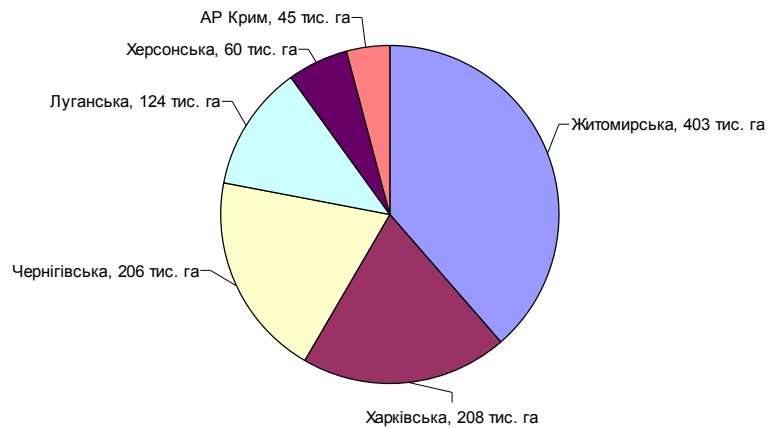
Узагальнено основні поняття, що стосуються лісових пожеж в цілому. Наведено приклади горіння молодих хвойних насаджень. Проаналізовано ряд горючих речовин, що містять хвойні молодняки сосни звичайної. Проведено аналіз впливу на розвиток лісової пожежі умов клімату та рельєфу місцевості. Запропоновано нові заходи, спрямовані на удосконалення протипожежного захисту насаджень з ділянками хвойних молодняків.

**Ключові слова:** пожежна безпека, теплотворна здатність, лісовий масив, сосна звичайна, хвоя.

**Вступ.** Щороку в Україні виникають лісові пожежі. Наймасштабніші з них класифікуються як надзвичайні ситуації природного характеру. Під терміном «лісова пожежа» розуміють неконтрольований процес розповсюдження вогню у лісі з наслідками пошкодження структурних його елементів – дерев, кущів, чагарників, в цілому – елементів біогеоценозу [1]. У спекотний період значно знижується рівень вологості як в атмосфері, так і в літосфері [2-4]. Період засухи та підвищеної температури навколишнього природного середовища спричинює так звану високу пожежну небезпеку, яка встановлюється протягом такого періоду. Загроза виникнення пожежі набуває все більшого значення, тому саме в такий період для працівників лісового господарства та Державної служби України з надзвичайних ситуацій вводиться режим підвищеного моніторингу щодо лісових угідь.

**Мета досліджень.** Обґрунтування необхідності посиленого захисту хвойних молодняків від можливого виникнення пожежі. Пошук та розробка нових принципів та методів, які узагальнюють та удосконалюють відомі.

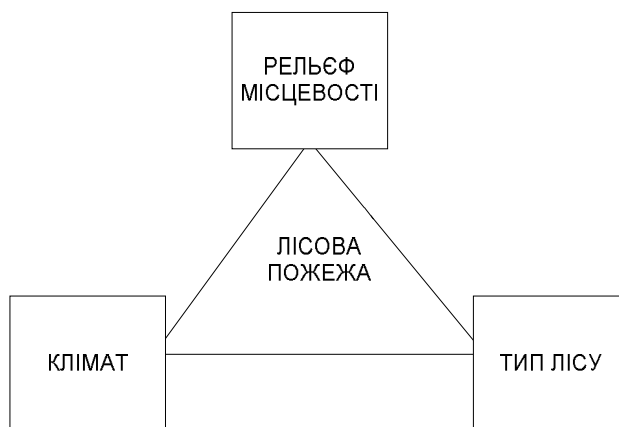
**Виклад матеріалу.** Згідно з даними Державного агентства лісових ресурсів України, найбільш потенційно небезпечними об'єктами з огляду на лісові пожежі є молоді хвойні насадження [10], поширені здебільшого на Поліссі, Сході та Півдні України. Їх загальна площа становить понад 4 млн. га., а розосереджені вони переважно в таких областях, як Житомирська, Харківська, Чернігівська, Луганська, Херсонська та АР Крим [1] (рис. 1).



**Рис. 1.** Розподіл молодих хвойних насаджень на території України

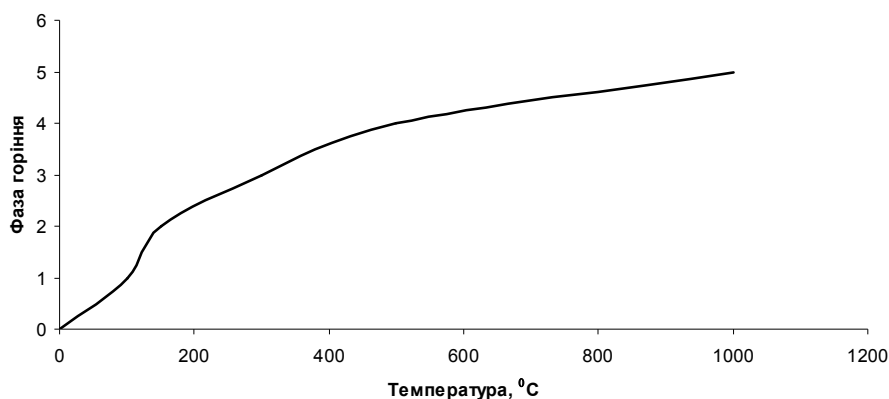
Досліджуючи проблематику лісових пожеж, насамперед слід зазначити, що загалом їх можна поділяти за інтенсивністю горіння – слабкі, середні та сильні [6-8]. Кожна з пожеж зумовлюється забезпеченням чинників, таких як лінійна швидкість поширення полум'я, напрямок та швидкість вітру, прогнозована площа пошкодженої лісогрунтової ділянки землі вогнем, вміст кисню в повітрі досліджуваної місцевості, структура рослинного ярусу на поверхні ґрунту тощо. Ці дані досліджували вітчизняні та зарубіжні вчені, такі як І. С. Мелехов, В. Г. Нестеров, Н. П. Курбатський ті ін. Але проблематику пожеж *молодих хвойних насаджень* на теперішній час досліджено не достатньо, що зумовлює актуальність досліджень в цьому напрямі.

В цілому зв'язок пожежі залежно від факторів впливу можна подати у вигляді такої схеми (рис.2) [3].



**Рис. 2.** Вплив умов довкілля на виникнення лісової пожежі

Інтенсивність горіння лісу залежить від його типу [2], [6-8]. Як відомо, деревина горить в середовищі окисника. В атмосфері лісу вміст кисню достатньо великий, що сприяє процесам горіння в цілому. Деревина, залежно від умов контакту з повітряним середовищем, окиснюється з врахуванням певного фазового порядку, при якому відбувається зміна температури. Е. С. Арцибашев і Г. А. Амосов розкрили сутність горіння як системи складних фізико-хімічних перетворень [2]. Температура на окремих фазах горіння наведена на рис. 3



**Рис. 3.** Розподіл температурного режиму підігріву деревини для різних фаз горіння [2]  
 1 – нагрівання деревини, 2 – висушування деревини, 3 – піроліз деревини, 4 – перехід від горіння до згасання, 5 – виділення CO та CO<sub>2</sub> внаслідок реакції окиснення

Особливу небезпеку займання та горіння становлять молоді хвойні породи дерев. Згідно з теорією І. С. Мелехова [3] хвойні молодняки відносять до I класу пожежної небезпеки шкали оцінювання лісових ділянок за ступенем загрози виникнення лісових пожеж. Здебільшого до них віднесено такі найпоширеніші породи як сосна звичайна, ялина, смерека, кедр тощо. Небезпека хвойних молодняків насамперед пояснюється специфікою фізичних та хімічних властивостей [11]. Стрункість та прямолінійна форма більшості таких дерев спричинена порядком розташування волокон. Наявність так званих смоляних ходів зумовлює накопичення та поширення смоли вздовж стовбура дерева. Смола, з одного боку, захищає дерево від деструкції, з іншого – посилює його горючі властивості [11]. Вміст смоли є найбільшим у кореневій системі та нижній частині дерева, зокрема і в хвої. Також у хвойних деревах міститься скипидар та каніфоль, котрі, як відомо, є активними компонентами в процесі горіння. Молоді хвойні породи [12] містять достатньо багато живиці (суміші усіх вище взятих речовин).

Середньовідсотковий склад живиці деяких хвойних порід

Вид дерева	Вміст живиці, %
Ялиця	1,003
Ялина	1,68
Модрина	4,19
Сосна	4,81

Залежно від вмісту живиці у тій чи іншій породі дерева визначають її теплотворну здатність [2]. Вважають, що теплотворна здатність під час горіння сухого матеріалу є вищою ( $Q_v$ ), а вологого – нижчою ( $Q_n$ ). Кількість тепла, яке виділяється при згоранні речовини, в подальшому діє на підсушування нових порцій горючого матеріалу, з чого можна визначити, якою буде швидкість поширення полум'я. Розглядаючи таку породу дерева, як сосна звичайна віком до 10 років, можна стверджувати, що гілки майже повністю покриті хвоєю. Саме молода хвоя сосни, згідно з теорією Г. А. Амосова [7], має найвищу теплотворну здатність серед усіх видів горючого лісового матеріалу. Але слід зазначити, що при пожежі горить не лише хвоя, але й інші елементи біогеоценозу, а тому виникає поняття сумарної теплотворної здатності. Значення сумарної теплотворної здатності дає змогу здійснити прогнозування обстановки під час виникнення пожежі, а також провести приблизний розрахунок сил і засобів, котрі залучатимуться для її гасіння [8]. Тому, акцентуючи увагу на дослідженні взаємозв'язку між вмістом горючих речовин та теплотворною здатністю молодих хвойних насаджень, слід вказати на потребу дослідження цього питання, впроваджуючи методику, що включає:

- вивчення хвойних порід дерев та їх властивостей;
- визначення вмісту живиці у хвої на окремих територіях;
- аналіз пожежного навантаження у лісовій зоні.

Наявність та структура пожежонебезпечного середовища – це лише один з аспектів аналізу пожежної небезпеки лісу. На займистість лісу впливають також умови клімату: температура навколишнього середовища, вологість атмосферного повітря, кількість опадів.

Важливе значення для виникнення пожеж у лісі має вологість повітря. Прийнято вважати, що чим більша вологість, тим менша загроза виникнення пожежі. Відомо, що вологість повітря менша за 40% створює пожежну небезпеку [7]. Вологість повітря прямим чином впливає на вологість лісової підстилки. Вперше це зафіксував W. R. Stevens [13], який встановив залежність між верхнім шаром лісової підстилки та вологістю. В. Г. Нестеровим було розроблено методику [2], згідно з якою виражається клас горючості залежно від швидкості запалювання. Окрім того, вчений провів експеримент, яким доведено дієвість методики ведення обліку дефіциту вологи та температури повітря протягом усіх днів після дощу для обчислення значень комплексного показника, що характеризує пожежну небезпеку у лісі (табл. 2) [7].

Таблиця 2

Визначення пожежної небезпеки в лісі за умовами погоди

Клас пожежної небезпеки	Пожежна небезпека	Комплексний показник
I	Немає	<300
II	Незначна	301 - 1000
III	Середня	1001 - 4000
IV	Висока	4001 - 10000
V	Надзвичайна	10000 - 12000

Для соснових насаджень найбільшою є вологість посередині між деревами, що пояснюється наявністю вільного простору між кронами та проникненням опадів [7]. Низькою є вологість безпосередньо біля стовбура, оскільки окрім затримування опадів коренева система вбирає вологу. Якщо вологість незначна, відбувається активна аерація шару лісової підстилки, а це сприяє виникненню пожежі та її швидкому розповсюдженню [14]. Небезпека для

молодого хвойного лісу полягає в тому, що процес горіння зумовлює виникнення потужних конвективних потоків, під дією яких відбувається перенесення розігрітих летючих часточок на значну відстань з їх потраплянням на гілки дерев. Поширення відбувається більш сухішими ділянками, минаючи вологі, для займання яких необхідні більші затрати тепла на висушування та підігрів зволжених горючих матеріалів.

Сьогодні контроль за рівнем вологості не становить проблеми. В районах розташування метеорологічних станцій здійснюється постійний моніторинг погодних умов. Проте актуальною проблемою є створення мережі таких станцій для своєчасного попередження про високу пожежну небезпеку. Молодий ліс є потенційним джерелом підвищеної небезпеки. Тому для покращення нагляду за станом пожежної безпеки в лісах необхідно розробляти локальне спеціалізоване технічне устаткування, яке буде використовуватися працівниками лісового господарства.

На можливість виникнення та розвиток пожежі вплив мають лісорослинні умови та рельєф місцевості. Молоді хвойні насадження найчастіше зростають на піщаних ґрунтах, рідше на глинистих та болотистих [2]. Слід зазначити, що їх ріст також спостерігається на ділянках після пожеж – згаріщах. Він пояснюється багатьма причинами, зокрема, регенерацією ґрунтів після пожежі, збагачення мінеральними продуктами горіння. Лісовий масив може зростати на рівнинній та гірській місцевості. Вирішальним фактором розповсюдження пожежі є вітер. Вітер має властивість добової мінливості (зміни напрямку). З настанням весни частішають випадки випалювання трав. Не дотримуючись норм чинного законодавства, жителі сільських населених пунктів здійснюють умисний підпал трави з господарською метою, не замислюючись про наслідки. Якщо фронт полум'я наближається до межі лісу, а з боку населення не вживаються запобіжні заходи, вогонь може спричинити лісову пожежу. Звісно, що для лісу у будь-якому віці існує загроза, але, беручи до уваги підвищену пожежну небезпеку хвойних молодняків, в більшості випадків у них пожежі не уникнути. Під дією вітру лісова пожежа, згідно з класифікацією М. П. Курбатського [7], із низової перейде у верхову. Дані про такі пожежі в історії зафіксовано, зокрема 10 серпня 1992 року в лісництві Солець Куявських [15] (Республіка Польща), за таких умов виникла пожежа хвойних молодняків, яка тривала 2 дні, а її площа становила 3000 га.

Удосконалення системи запобігання виникненню є актуальним завданням. Їх попередження є найбільш ефективною діяльністю щодо уникнення наслідків пожежі лісу. Також це вигідно і з економічної точки зору. Запобігання лісовим пожежам має стосуватися і причин пожеж, в тому числі і підпалів. Організаційними питаннями щодо недопущення виникнення пожеж повинні займатися не лише працівники лісового господарства, але й природоохоронні організації [5] та підрозділи цивільного захисту.

Пожежна профілактика – комплекс заходів щодо запобігання виникненню пожежі, обмеження її розповсюдження, а також створення умов для якісного пожежогасіння [3]. Основні способи її здійснення передбачені відомчими нормами та правилами (наведені на схемі (рис. 4)



Рис. 4. Схема основних заходів пожежної профілактики у лісах [3]

Проте ці заходи на теперішній час, як відомо, не виконуються в повному обсязі. Органи лісового господарства здійснюють роботу із запобігання виникненню пожеж лише в окремих лісах локальних категорій. Надзвичайно велика площа молодих лісів залишається незахищеною від чинників, що спричиняють пожежу. Це частково пов'язано з економічною ситуацією і вимагає впровадження нових ідей. До них слід віднести:

- удосконалення системи управління протипожежною охороною лісу;
- систематизацію навчання працівників лісового господарства за напрямом пожежної безпеки;
- створення добровільних товариств охорони лісу.

Особливою є потреба створення добровільних товариств охорони лісу. Як відомо, органи лісового господарства не можуть забезпечити стовідсоткового обсягу ресурсів для захисту лісу.

**Висновки.** В результаті аналізу пожежної небезпеки молодих хвойних насаджень виявлено, що хвойні молодняки становлять більшу небезпеку, ніж насадження у старшому віці. Вирішальним напрямом щодо комплексного захисту молодих хвойних лісів від пожеж є удосконалення заходів пожежної профілактики як основної складової запобігання пожежам.

### Список літератури:

1. **Національна доповідь** про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html>.
2. **Гербут Ф. Ф.** Лісова пірологія / Ф. Ф. Гербут, – Ужгород: УНУ ГФ, 2012. – 103 с.
3. **Мелехов И. С.** Лесные пожары и борьба с ними / И. С. Мелехов. – Архангельск : Северное краевое изд-во, 1935. – 80 с.
4. **Мелехов И. С.** О теоретических основах лесной пирологии / И. С. Мелехов. – Архангельск : Изд-во Архангельского лесотехнического института, 1944. – 19 с.
5. **Кузик А. Д.** Екологічні аспекти лісових пожеж / А. Д. Кузик // Проблеми екологічної безпеки та якість середовища : зб. тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції, Львів, 17–18 грудня 2010 р. – Львів : ЛДУ БЖД, 2010. – С. 7–9.
6. **Вакуров А. Д.** Лесные пожары на севере / А. Д. Вакуров. – М. : Наука, 1975. – 100 с.
7. **Свириденко В. Є.** Лісова пірологія : підручник / За ред. В. Є. Свириденка / В. Є. Свириденко, О. Г. Бабіч, А. Й. Швиденко. – К. : Агропромвидав України, 1999. – 172 с.
8. **Ефименко В. М.** Лесная пирология : практическое пособие для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / В. М. Ефименко. – Гомель : ГГУ им. Ф.Скорины, 2009. – 90 с.
9. **Державна служба статистики України.** [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.lv.ukrstat.gov.ua>.
10. **Державне агентство лісових ресурсів України.** [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://dklg.kmu.gov.ua>.
11. **Иванов М. А.** Химия древесины и целлюлозы / М. А. Иванов – М. : Лесная промышленность, 1982. – 400 с.
12. **Зандерманн В.** Природные смолы, скипидары, таловое масло (химия и технология / В. Зандерманн. – М. : Лесная промышленность, 1964. – 576 с.
13. **Stevens W. R.** Stickel on the measurement and interpretation of forest-fire weather in the Western Adirondacks / W. R. Stevens // Monthly Weather Review. –1932. – January. – P. 25.
14. **Szczygiel R.** Wpływ zmian klimatycznych na kształtowanie się zagrożenia pożarowego lasów w Polsce / R. Szczygiel, B. Ubysz // Leśne Prace Badawcze Nr 69. – 2008. – 30 s.
15. **Sytuacja** pożarowa w Polsce. [Електронний ресурс] / – Режим доступу : <http://www.ibles.pl>.

## **О ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МОЛОДЫХ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

Обобщены основные понятия, касающиеся лесных пожаров в целом. Приведены примеры горения молодых хвойных насаждений. Проанализирован ряд горючих веществ, содержащих хвойные молодняки сосны обыкновенной. Определено, какое влияние на развитие лесного пожара имеют условия климата и рельефа местности. Предложены новые меры, направленные на совершенствование противопожарной профилактики лесных угодий с наличием хвойных молодых насаждений.

**Ключевые слова:** пожарная опасность, теплотворная способность, лесной массив, сосна обыкновенная, хвоя.

*A.D. Kuzyk, V.I. Tovaryanskyy*

## **ON YOUNG PINERY FIRE HAZARD**

The basic concepts related to forest fires in general were summarized. Examples of young pinery fire were provided. A number of flammable substances that young pine trees contain were analyzed. The impact of climate and terrain on forest fire growth was analyzed. The new measures aimed at the improvement of young pineries fire protection were suggested.

**Key words:** fire hazard, calorific value, forest, pine, needles.

