

**«ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РУБОК ТА ПОЖЕЖ НА ЛІСОВІ  
ЕКОСИСТЕМИ У БОРІВСЬКОМУ ЛІСІВНИЦТВІ  
ДП «КУП'ЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»»**

**ШИФР «ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ»**

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ I. Вплив лісових пожеж на лісові насадження та прогнозування їхнього постпірогенного розвитку.....	4
1.1. Класифікація лісових пожеж та рубок.....	4
1.2. Збитки від лісових пожеж. Екологічні наслідки.....	7
1.3. Проблеми діагностики пошкоджених пожежами насаджень.	
Прогнозування постпірогенного відпаду.....	9
Розділ II. Природні умови території Борівського лісівництва ДП «Куп'янське лісове господарство» та методика досліджень.....	12
2.1. Природні умови регіону дослідження та аналіз використання території.....	12
2.2. Проведення рубок для впорядкування території лісівництва...	17
2.3. Методика досліджень.....	19
Розділ III. Підвищення ефективності постпірогенної релаксії в умовах техногенного навантаження на довкілля.....	21
3.1. Особливості процесів постпірогенної релаксії лісових екогеосистем.....	21
3.2. Забруднення ґрунтів важкими металами внаслідок лісової пожежі.....	22
3.3. Розробка загальних рекомендацій щодо відтворення та захисту лісів на території Борівського лісівництва ДП «Куп'янське лісове господарство».....	24
Висновок.....	27
Анотація.....	28
Список використаних джерел.....	31
Додаток.....	37

## ВСТУП

Пожежі є одним із найбільш небезпечних для лісів екологічних факторів, що завдають значних економічних, екологічних і соціальних збитків. Посилення антропогенного впливу на ліси призвело до зростання кількості та площ лісових пожеж, які є другим після вирубки глобальним чинником їх пригнічення та знищення [36]. Пожежна безпека в лісах, у зв'язку з інтенсивним освоєнням нових лісових територій, великим обсягом рубок, масовим туризмом і сільськогосподарськими палами, з кожним роком посилюється [17, 27, 38]. Ситуація також загострюється тим, що внаслідок глобального потепління та збільшення посушливості клімату прогнозується подальше зростання частоти й масштабів лісових пожеж.

Незважаючи на те, що проблематиці лісових пожеж і їхньому впливу на лісові екосистеми присвячено велику кількість наукових праць, прогнозуванню постпірогенного відпаду сосни звичайної приділено значно менше уваги.

Напружена ситуація з лісовими пожежами склалася й в Україні [2]. У 1981 – 1989 рр. кількість лісових пожеж в Україні була в межах 792 – 2377 шт. за рік, у 1990 – 1999 рр. цей показник сягав 2309 – 6743 випадків. Останнім часом (2010 – 2020 рр.) кількість лісових пожеж в Україні становила 1113–3813 випадків на рік [39]. Визначено тенденцію до збільшення річної площі лісів, пройденої вогнем, від 286–2887,2 га (1981 – 1989 рр.) до 418 – 14691 га нині [39].

Однією з основних причин виникнення лісових пожеж є порушення правил пожежної безпеки під час перебування людей у лісі. Необережне поводження з вогнем туристів, мисливців, рибалок, грибників та інших осіб під час відвідування лісів (багаття, непогашений недопалок, не загашений сірник тощо) є причиною від 92 до 99 % випадків пожеж [22].

## РОЗДІЛ I. ВПЛИВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ЛІСОВІ НАСАДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ЇХНЬОГО ПОСТПРОГЕННОГО РОЗВИТКУ

### 1.1 Класифікація лісових пожеж та рубок

Згідно із правилами пожежної безпеки в лісах України, лісова пожежа – стихійне розповсюдження вогню територією лісового фонду [33]. Пожежі класифікують за видами: низові, верхові, підземні (торф'яні) та за інтенсивністю: слабкі, середньої сили і сильні [10, 33].

Низова пожежа поширюється по ґрунтовому покриву, верхова – по кронах і стовбурах верхніх ярусів, підземна – в шарах торфу. Інтенсивність горіння залежить від стану і запасу горючих матеріалів, ухилу місцевості, часу доби і, особливо, від сили вітру [5].

Відповідно до «Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій», затверджених наказом МНС України від 22.04.2003 № 119, лісова пожежа ідентифікується як надзвичайна ситуація, коли її площа перевищує 25 га для верхової пожежі та 50 га – для низової, а для заповідних територій та об'єктів особливого природоохоронного значення – 5 і 10 га відповідно.

За швидкістю поширення вогню низові й верхові пожежі поділяють на стійкі та рухливі. Швидкість поширення слабкої низової пожежі не перевищує 1 м/хв, сильної – понад 3 м/хв. Слабка верхова пожежа має швидкість до 3 м/хв, середня – до 100 м/хв, а сильна – понад 100 м/хв. Види низових пожеж визначають за параметрами крайки та висотою полум'я. Так, висота полум'я слабкої низової пожежі не перевищує 0,5 м, середньої – 1,5 м, сильної понад 1,5 м.

Для ґрунтових (підземних) пожеж основним показником інтенсивності є глибина прогорання ґрунтового покриву. Так, слабкою вважається пожежа, за якої глибина прогорання не перевищує 25 см, середньою – 25 – 50 см, сильною – понад 50 см (як правило, все це стосується пожеж торф'яників) [33].

*Рубки формування і оздоровлення лісів*

З метою поліпшення якісного складу лісів, їх оздоровлення, посилення захисних властивостей, лісогосподарськими підприємствами (постійними лісокористувачами) проводяться лісогосподарські заходи (рубки догляду за лісом, санітарні рубки, лісовідновні рубки в деревостанах, що втрачають захисні, водоохоронні та інші корисні властивості, рубки, пов'язані з реконструкцією малоцінних молодняків і похідних деревостанів, рубки переформування, ландшафтні рубки тощо).

Рубки формування і оздоровлення лісів проводяться способами, що не викликають ерозії ґрунтів, пошкодження дерев, які залишаються для подальшого росту, виключають можливість негативного впливу на стан лісів та водоймищ, забезпечують поступове відтворення і формування лісів, близьких до природних, постійне підтримання стійкості деревостанів.

*Рубки догляду.* Рубки догляду проводяться шляхом періодичного вирубування дерев, подальше збереження яких у складі насаджень недоцільне. Рубки догляду можуть бути таких видів: освітлення, прочищення, проріджування, прохідна рубка.

*Освітлення.* Рубки освітлення формують деревостани бажаного складу та густоти, забезпечують таку участь головної породи в деревостані, яка відповідає конкретним лісорослинним умовам та призначенню створюваного деревостану.

*Прочищення.* Рубки прочищення забезпечують склад і рівномірне розміщення дерев головної породи на площі, формують оптимальну структуру майбутнього деревостану, регулюють кількісне співвідношення окремих порід.

*Проріджування.* Рубки проріджування створюють умови для формування стовбура і крони кращих дерев (головна увага приділяється якості і структурі деревостану, формується другий ярус у складних деревостанах).

*Прохідна рубка.* Прохідні рубки призначені для збільшення приросту кращих дерев, підвищення товарності деревостанів та скорочення строків

виращування технічно стиглої деревини, поліпшення складу, структури та підвищення стійкості деревостану.

*Санітарні рубки.* Санітарні рубки проводяться з метою оздоровлення та посилення біологічної стійкості лісів, запобігання їх захворюванню і пошкодженню. Санітарні рубки поділяються на вибірккові та суцільні.

*Лісовідновні рубки.* Лісовідновні рубки – комплексні рубки, які поєднують елементи рубок головного користування та рубок догляду для поновлення захисних, водоохоронних та інших корисних властивостей лісів, збереження біорізноманіття, підтримання і формування складної породної, ярусної і вікової структури деревостанів.

*Рубки переформування.* Рубки переформування – комплексні рубки, спрямовані на поступове перетворення одновікових чистих у різновікові мішані багаторярусні лісові насадження. Вони проводяться в усіх категоріях лісів та вікових групах деревостанів і поєднують одночасне вирубування окремих дерев або їх груп і сприяння природному лісовідновленню за умови безперервного існування лісу.

*Рубки, пов'язані з реконструкцією (Реконструктивні рубки).* Реконструктивні рубки – рубки, пов'язані з реконструкцією малоцінних молодняків і похідних деревостанів проводяться з метою заміни малоцінних молодняків і похідних деревостанів на цільові та поєднуються із здійсненням заходів, пов'язаних з штучним відновленням лісів.

*Ландшафтні рубки.* Ландшафтні рубки – проводяться з метою формування лісопаркових ландшафтів і підвищення їх естетичної, оздоровчої цінності та стійкості в рекреаційно-оздоровчих лісах, лісах, що мають історико-культурне призначення, а також у рекреаційних зонах національних природних та регіональних парків.

Порядок проведення рубок формування і оздоровлення лісів визначено Правилами поліпшення якісного складу лісів (Постанова КМУ №724 від 12.05.2007 року) [34].

## 1.2 Збитки від лісових пожеж. Екологічні наслідки

Ефективність української системи пожежної безпеки було підвищено у 2010 році, у зв'язку зі збільшенням у світі частоти виникнення катастрофічних лісових пожеж. Слабкою стороною системи управління пожежами в Україні є відсутність інформаційної підтримки. Зокрема більшість лісгосподарських підприємств не мають електронних карт рослинності, карт лісових горючих матеріалів, моделей поведінки вогню, сучасних систем раннього сповіщення, також міжвідомчих зв'язків під час протипожежних операцій. Всі ці фактори підвищують ризик виникнення великих лісових пожеж [24].

Великі масштаби та динамічність пожеж, віддаленість протипожежних установ, неналежне їх матеріальне забезпечення, а іноді й недостатня оперативність часто призводять до значних економічних та екологічних збитків, яких зазнають не лише ліси, але й суміжні екосистеми – луки, фітоценози рік, озер тощо. Безпосередні збитки народного господарства від лісових пожеж в Україні за період 2010 – 2020 рр. становили 159,3 мільйонів грн [39].

У результаті впливу лісових пожеж лісове господарство зазнає істотних збитків, які розділяють на прямі й непрямі. До прямих втрат лісового господарства від лісових пожеж належать [21]:

- втрати в результаті зниження продуктивності і товарності деревостанів;

- витрати, пов'язані з необхідністю проведення санітарних рубок лісу;

- витрати, пов'язані з лісовідновленням згарищ;

Непрямі втрати лісового господарства складаються із втрат від зниження:

- протиерозійної функції лісу;

- позахисної функції лісу;

- водозахисної і водорегулювальної функцій лісу;

- санітарно-гігієнічної функції лісу;

- рекреаційної функції лісу [21].

Як свідчать останні дослідження, витрати на подолання наслідків пожеж у сосняках Борівського лісівництва ДП «Куп'янське лісове господарство» перевищують у середньому 40 тис. грн на 1 га [22, 30]. До них належать збитки від втрати товарності деревини, витрати на проведення суцільних санітарних рубок і лісовідновлення.

Окрім прямого негативного впливу на лісові насадження, лісові пожежі призводять до суттєвих негативних екологічних наслідків.

1. Швидке вивільнення і надходження до атмосфери двооксиду вуглецю, який протягом тривалого періоду утримується лісовою рослинністю.

2. Зменшення депонування вуглецю і, як наслідок цього, коротко- і довгострокові зміни глобального балансу вуглецю [30].

3. Значне забруднення атмосфери викидами радіаційно та хімічно активних речовин, які впливають на хімізм атмосфери.

4. Зміни фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунтів [9, 12, 3].

5. Вплив на відбиваючу та випромінювальну властивість поверхні Землі.

6. Вплив на кругообіг води у природі внаслідок зміни інтенсивності випарування з поверхні землі та водного стоку [3].

Одним із найбільших екологічних ефектів лісових пожеж є збільшення ймовірності виникнення повторних пожеж на пройденій вогнем площі в наступні роки, оскільки всихання пошкоджених вогнем дерев знижує щільність насадження і тим самим збільшує інсоляцію поверхні під наметом лісу. У міру збільшення освітленості площу заселяють пірофітні трави, які значно збільшують обсяг наземного горючого матеріалу.

Особливо небезпечним наслідком пожеж є швидке вивільнення і надходження до атмосфери  $\text{CO}_2$  і хімічно активних викидів (у т. ч. парникових газів) [12].



Лісові пожежі спричиняють зміни фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунтів [37].

### **1.3 Проблеми діагностики пошкоджених пожежами насаджень. Прогнозування постпірогенного відпаду**

Лісові пожежі виконують важливі функції у підтриманні деяких екосистем, але в результаті змін клімату і людської діяльності пожежі становлять серйозну загрозу для лісів і біорізноманіття.

Пожежі діють вибірково: для одних організмів вони виявляються більш лімітуючими, для інших – менш, таким чином, сприяючи розвитку високотолерантних до пожеж організмів [11].

Сосна звичайна вважається однією з головних лісоутворювальних порід. Насадження сосни звичайної становлять майже третину Лісового фонду України [8]. Понад 90 % загальної кількості пожеж припадають на сосняки [13]. На відміну від листя, температура займання навіть свіжозірваної хвої сосни звичайної є значно меншою, завдяки високому вмісту горючих речовин – скипидару й живиці [28].

Діагностика постпірогенного стану лісових насаджень спрямована на визначення ступеня їхнього пошкодження пожежами з урахуванням не тільки загиблих під час пожежі дерев, але й за показниками життєздатності пошкоджених дерев.

Деякі морфологічні характеристики дерев можуть сприяти захисту тканин дерева від пошкодження високою температурою та сприяти відновленню після певного рівня пошкодження. Груба кора захищає камбій від високих температур, а дерева з корінням, яке залягає у глибших шарах ґрунту, матимуть більшу стійкість до пошкоджень. Резистентність, яка пов'язана з морфологічними особливостями дерева, збільшується у міру збільшення діаметра дерева і віку.

Обсяг пошкодження крони під час пожеж був визначений основною причиною відпаду дерев хвойних порід та успішно використаний для прогнозування відпаду.

Під час пошкодження насаджень торф'яними та підстилко-гумусовими пожежами найсильніші пошкодження отримує коренева система дерев, а висота нагару на стовбурах не є великою. Хоча теплопровідність ґрунту є незначною, все ж пожежа за певних умов може суттєво пошкодити кореневі системи.

Після підстилко-гумусової пожежі зменшується здатність дерев до поглинання  $\text{CO}_2$  кроною, зрештою це спричиняє зменшення захисних властивостей дерева, що призводить до загибелі дерева від вторинних чинників.

Зменшення транспірації та фіксації вуглецю призводить до пригнічення хімічного захисту дерева і зниження загальної життєздатності, що створює умови для заселення пошкоджених дерев комахами.

За низових пожеж низької інтенсивності стиглі дерева сосни болотної добре витримують пошкодження, але підстилко-гумусова пожежа у насадженні з потужним шаром підстилки може викликати відпад 80 % дерев.

Об'єктивними показниками ступеня пошкодження низовими пожежами соснових насаджень віком 35 – 40 років є постпірогенна повнота деревостану, утворена живими деревами, і частка відпаду дерев за кількістю і запасом [20].

Показано [25], що інтенсивність, тривалість і величина постпірогенного відпаду залежать від умов регіону досліджень, де процеси розпаду деревостанів мають різну тривалість. Все це свідчить про необхідність отримання регіональних показників величини й динаміки постпірогенного відпаду дерев у хвойних насадженнях.

Також встановлено, що пожежі, які виникають після тривалої перерви, як правило, є інтенсивнішими, що призводить до зниження приросту дерев і збільшення їхнього відпаду.

В Україні є можливість проводити заміри на вже пройдених вогнем площах, таким чином підбір дослідних об'єктів є дуже обмеженим.

У пункті 2.3 «Санітарних правилах в лісах України» [35] зазначено: «Відбір для рубки дерев, пошкоджених пожежами, проводиться на підставі оцінки вогневих уражень стовбура, корневих лап, крони і загального стану дерев. При відборі дерев у рубку в соснових насадженнях за найбільш достовірну ознаку життєздатності дерев береться обгорання кореневої шийки, корневих лап, відмирання камбію в нижній частині стовбура, смоловиділення, яке охоплює більше 50 % периметра стовбура, а у вологих умовах – обпалення корневих лап і кореневої шийки (критичний ступінь – 3/4 периметра стовбура і більше)».

Витяги із «Санітарних правил в лісах України» і пункти щодо діагностики пошкоджених вогнем насаджень є недостатніми для швидкої й точної діагностики. Їм не вистачає конкретики, відсутнє чітке визначення летальних рівнів за різних типів пошкодження, які залежатимуть від умов місцезростання, виду деревної породи й характеристик насадження.

## РОЗДІЛ II. ПРИРОДНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ БОРІВСЬКОГО ЛІСІВНИЦТВА ДП «КУП'ЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Природні умови регіону дослідження та аналіз використання території

Борівське лісівництво входить до складу ДП «Куп'янського лісгоспу» загальною площею 27074,7 га і розташоване в південній його частині на території Борівського адміністративного району. Контора лісництва знаходиться в кв. 59 в. 24 Борівського району, Харківської області, на відстані 45 км від контори лісгоспу.

#### *Природно-кліматична характеристика*

Клімат району розташування лісгоспу помірно-континентальний з тривалим прохолодним літом, достатньою кількістю опадів і порівняно короткою м'якою зимою. Куп'янщина розташована в зоні лісостепу. Первинна степова рослинність не збереглась за винятком кількох трав'янистих видів (зокрема, вузьколистої півонії — воронців) в Кисловському заповіднику. Головні лісові породи дерев: дуб, липа, ясен, клен, сосна. Ростає в куп'янських лісах і чагарник, що має дві назви: скумпія і парикове дерево. Це рідкісний для України вид.

Із кліматичних факторів, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень слід відмітити наявність пізніх весняних і ранніх осінніх заморозків, вітри-суховії південно-східного і східного напрямків.

#### *Рельєф місцевості, земельні ресурси, ґрунти*

Територія лісгоспу за характером рельєфу являє собою слабо-хвилясту рівнину без різких підвищень з висотними відмітками, що не перевищують 150-200 м над рівнем моря і перетинається долинами лівих приток р. Оскіл. Основні типи і види ґрунтів (%): дерново-підзолисті – 98 %; торфяно-підзолисті і торфяно-глеєві – 2 %. Ерозійні процеси розвинуті слабо, завдяки слабохвилястому рельєфу і наявності рослинності.

### *Поточний стан використання лісгоспу*

Територія лісництва розділена на 4 майстерські ділянки та 11 обходів.

Лісовпорядкування проведено Харківською експедицією Українського державного лісовпорядного проектного виробничого об'єднання Державного комітету лісового господарства України (рис. 2.1).

Починаючи з 2008 року на всій території лісгоспу проводилося безперервне лісовпорядкування. Під час нього здійснювався контроль за якістю виконання лісгосподарських заходів і лісокористування, визначались місця їх проведення. За результатами безперервного лісовпорядкування надавались комплекти обліково-звітної документації. Проводився аналіз виконання проекту організації та розвитку лісового господарства, а його результати доводилися на всі рівні господарського управління.

Нинішнє лісовпорядкування проведено за I розрядом у відповідності з вимогами чинної лісовпорядної інструкції, рішеннями першої лісовпорядної наради і технічної наради за підсумками польових робіт та координаційно-технічної наради за підсумками польових робіт. Основні показники проведеного лісовпорядкування наведені в таблиці 2.1.

Лісовпорядкування проведено за методом класів віку, який полягає в утворенні госпчастин, господарств, господарських секцій, які складаються з сукупності однорідних за складом і продуктивністю деревостанів, об'єднаних одним віком і способом рубки лісу. Первинною обліковою одиницею є таксаційний виділ, а первинною розрахунковою одиницею – господарська секція. Усі розрахунки здійснені на основі підсумків розподілу площ і запасів насаджень господарських секцій за класами віку.

Під час проведення лісовпорядних робіт керувалися Лісовим кодексом України, ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища», іншими законодавчими та нормативно-правовими актами України, протоколом першої лісовпорядної наради.

### *Основні галузі народного господарства в районі розташування лісгоспу*

Район розташування лісгоспу відноситься до числа сільськогосподарських районів області з розвинутою промисловістю. Провідною галуззю народного господарства є сільське господарство з вирощуванням зернових культур і тваринництвом. Переробкою деревини займаються сам лісгосп, приватні підприємства та підприємці.

На території району ліси розташовані великими масивами і урочищами.

*Основні показники ведення лісового господарства, виробнича потужність лісгоспу.* Господарська діяльність лісгоспу спрямована на раціональне та ефективне використання лісових ресурсів, підвищення ґрунтозахисних, санітарно-гігієнічних, оздоровчих естетичних та інших корисних функцій. Показники таблиці 2.2. вказують на високу інтенсивність ведення лісового господарства, середній обсяг лісокористування з 1 га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок складає – 4,00 м<sup>3</sup>, а ступінь використання середнього приросту на 1 га – 73%. Щорічний обсяг створення лісових культур становить 129,6 га.

*Значення лісового господарства в економіці району розташування лісгоспу і охороні довкілля*

Лісове господарство в економіці району розташування займає провідне місце. Основні напрямки його розвитку – задоволення місцевих потреб в деревині і інших лісових ресурсах, підвищення продуктивності лісових земель посилення санітарно-гігієнічних та оздоровчих функцій лісу.

Наявні в лісовому фонді сільськогосподарські угіддя використовуються для потреб працівників лісгоспу і лісової охорони. Випас худоби в лісовому фонді проводиться місцевим населенням. З побічних лісових користувань має місце збір лісових ягід, грибів, лікарської сировини та іншої недеревної сировини. Мисливська фауна в лісах лісгоспу представлені лосями, козулями, кабанами, лисицями, зайцями та деякими іншими видами.

Полювання носить спортивний характер.

Крім задоволення потреб народного господарства в деревині і продукції побічних лісових користувань, лісові насадження мають важливе природоохоронне і рекреаційне значення.

#### *Поділ лісів на категорії*

Попередній поділ лісів на категорії був затверджений наказом Державного агентства лісових ресурсів України від 26.03.2014 № 134. При базовому лісовпорядкуванні було переглянуто і уточнено функціональне призначення окремих ділянок лісового фонду та приведено у відповідність до постанови КМ України від 16.09.2015 № 712 «Про затвердження переліку автомобільних доріг загального користування державного значення», визначені категорії лісів для прийняття земель.

Загальна площа особливо захисних лісових ділянок складає 5093,1 га, в тому числі:

- вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки – 5053,2 га ;
- не вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки – 39,9 га ;

із них:

- незімкнуті лісові культури – 13,5 га;
- загиблі насадження – 4,9 га;
- рідколісся – 1,0 га;
- галявини – 20,0 га;
- зруби – 0,5 га.

#### *Господарські частини, господарства та господарські секції*

Виходячи з приведеного у відповідність до Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок (2007) поділу лісів державного підприємства на категорії, їх функціонального значення, встановленого в них режиму ведення лісового господарства і лісокористування на наступний ревізійний період, утворені такі господарські частини:

- ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення – з особливим режимом користування на рівнин (ліси, що мають

наукове або історичне значення, включаючи генетичні резервати); з обмеженим режимом користування на рівнині (заказники);

- рекреаційно-оздоровчі ліси: з особливим режимом користування на рівнині (лісопаркова частина лісів зеленої зони, рекреаційно-оздоровчі ліси поза межами лісів зелених зон, ліси в межах міст, селищ та інших населених пунктів); з обмеженим режимом користування на рівнині (ліси лісогосподарської частини лісів зеленої зони);

- захисні ліси – з обмеженим режимом користування на рівнині (лісові ділянки (смуги лісів), які прилягають до смуг відведення залізниць, автомобільних доріг державного значення, лісові ділянки (смуги лісів) уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів, байрачні ліси);

- експлуатаційні ліси: експлуатаційні ліси на рівнині.

#### *Екологічний стан лісів*

Окремі частини і ділянки лісового фонду зазнають шкідливого впливу розташованих поблизу промислових і сільськогосподарських підприємств, а також надмірних рекреаційних навантажень і надмірної кількості диких тварин (табл.2.4.), внаслідок чого відбувається повне або часткове всихання, сповільнений ріст і ослаблення деревостанів, сильне пошкодження окремих дерев, погіршення загального санітарного стану лісового фонду. Найбільшої шкоди лісу завдають заводи ВАТ «Куп'янський машинобудівний завод», ПП «Будтехнологія-Н» Куп'янський силікатний завод і ТЕС.

Територія лісгоспу на 7,2 % знаходиться в зоні радіаційного забруднення (табл. 2.5.), яка розташована в зоні зі щільністю до 5-ти Кі/км<sup>2</sup>.

Згідно Рекомендацій з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення» (Київ, 2008) дозволяється проводити всі види рубок без обмежень. Збір дикорослих ягід проводиться з деякими обмеженнями в залежності від забруднення ґрунту і лісорослинних умов їх зростання. Заготівлю дикорослої сировини і їстівних грибів у лісах



рекомендується проводити диференційовано – за видами на лісопатологічній основі з урахуванням щільності забруднення ґрунту.

Починаючи з 2001 року на території лісгоспу проводиться моніторинг лісів першого рівня. Щорічно спеціалістами лісгоспу ведеться спостереження за станом лісів на 9 ділянках моніторингу, місця яких визначені згідно розрахунків за спеціальними програмами, проведених спеціалістами УкрНДІЛГА. Згідно «Методичних рекомендацій з моніторингу лісів України першого рівня» (Харків 2001) на кожній ділянці визначалися ряд показників, найголовніші з яких дефоліація крони, дехромація крони, пошкодження облікових дерев. Зібрана інформація надсилалася в лабораторію моніторингу і сертифікації лісів УкрНДІЛГА для систематизації, оцінки та аналізу. Місця їх розташування вказані в пояснювальних записках по лісництвах. Результати моніторингу систематизуються в цілому по лісах України і надсилаються в міжнародні установи згідно конвенції про транскордонне забруднення повітря. Моніторинг лісів є складовою частиною державної системи моніторингу навколишнього природного середовища.

## **2.2. Проведення рубок для впорядкування території лісівництва.**

*Рубки головного користування.* Виключення з розрахунку головного користування проведено на підставі «Порядку поділу лісів на групи, віднесення їх до категорій захисності та виділення особливо захисних земельних ділянок лісового фонду », затверджених постановою КМ України від 27.07.97р. № 557.

У відповідності з зазначеним документом виключено з розрахунку 57% вкритих лісовою рослинністю земель та 91,6 % площі стиглих і перестійних насаджень. У зв'язку з цим експлуатаційний фонд лісництва складає 98,6 га з запасом 24,90тис.м<sup>3</sup>, а загальний розмір головного користування на поточний ревізійний період становить 29,95 тис. м<sup>3</sup> ліквіду.(табл. 2.6)

**Прохідні рубки.** При прохідних рубках зріджуються загущені групи дуба з залишенням між кронами дерев невеликих просвітів. Вирубання

порослевого дуба допускається тільки при умові, якщо це не призведе до утворення великих «вікон» і до сильного зниження зімкнутості деревостану. Деревя другого ярусу при прохідних рубках зберігаються незалежно від породи і якості стовбурів. Вирубка їх допускається тільки в санітарних цілях. Великі куртини (0,02 га і більше), берези і осики після досягнення ними технічної стиглості вирубують повністю з наступним застосуванням лісовідновних заходів на цих площах. У сухих типах лісу звичайно достатньо одноразового проведення прохідних рубок, а в свіжих і вологих при достатній зімкнутості деревостану їх повторюють через 10-15 років. При прохідних рубках продовжується зріджування густих груп сосни із залишенням між кронами дерев невеликих просвітів. Прохідні рубки у соснових насадженнях повторюються через 10-15 років. Показниками для призначення прохідних рубок є наявність надмірної зімкнутості стиснутими кронами і відсутністю між ними просвітів.

**Способи рубок.** На ревізійний період лісовпорядкуванням проектується способи рубок та очищення лісосік у повній відповідності з «Правилами рубок головного користування в лісах України» затверджених постановою КМ України від 27.07.95р. № 559. Основними способами рубок в лісництві є суцільнолісосічні.

**Розміщення рубок головного користування.** Розміщення лісосічного фонду проведено з урахуванням напрямку рубки, напрямком довгої сторони і ширини лісосік, способів та строків примикання лісосік. На два перші роки ревізійного періоду лісосіки розміщені в місцях і обсягах фактичного відводу, проведеного лісництвом, а на наступні роки – у розмірі розрахункової лісосіки, прийнятої 2-ю лісовпорядною нарадою з відхиленнями, в межах 5 % по запасу.

**Обсяги рубок, пов'язані з веденням лісового господарства.** Розрахунок потенційно можливого розміру рубок догляду і вибіркових санрубок з лісогосподарських міркувань в розрізі груп лісів та переважаючих порід приведено у табл. 2.7, 2.8.

## **Лісові пожежі**

Лісова пожежа – стихійне, некероване поширення вогню по лісових площах. За інтенсивністю горіння лісові пожежі поділяються на слабкі, середні, сильні. Розподіл площі лісництва за класами пожежної небезпеки (Рис. 2.2) наступний:

1 клас – 968,0 га чи 14,2 %;

2 клас – 3949,2 га чи 57,8 %;

3 клас – 1331,0 га чи 19,5 %;

4 клас – 202,6 га чи 3,0 %;

5 клас – 377,2 га чи 5,5 %;

Середній клас пожежної небезпеки 2,27.

За приведеною статистикою (табл. 2.11) ми бачимо що серед причин виникнення лісових пожеж головним вважається антропогенний фактор (згідно зі статистичними даними з вини населення щорічно виникає 96-98 % лісових пожеж). Тому особливої уваги вимагають лісові масиви, розташовані поблизу великих промислових центрів, лікувально-оздоровчих закладів, шляхів, електромереж. Природні й кліматичні умови (висока температура повітря, невелика кількість опадів тощо) найчастіше лише підвищують ймовірність загорання та впливають на швидкість розповсюдження пожежі.

### **2.3. Методика досліджень**

Дослідження впливу пожеж на лісові екосистеми базувалися на методах порівняльної екології та включали аналіз змін лісових екосистем на закладених екологічних профілях [22]. Постійні пробні площі цих екорядів підбирали й закладали згідно із загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками [13, 19] в однорідних за лісорослинними умовами та складом ділянок соснових насаджень, що різняться за: показниками пожеж (сезон та інтенсивність пожежі та типу пошкодження), насадження (ПП підбирали в одному типі лісу, але з різними таксаційними показниками та віком).

Важливими біоіндикаційними ознаками пошкодження під час моніторингу є дефоліація (втрата хвої та листя) й дехромація (зміна кольору) крон дерев. Дефоліацію визначали візуально як передчасну втрату або недостатній розвиток хвої чи листя. Брало до уваги також пошкодження гілок, стовбурів, коріння (загалом та їхніх частин), зміни форми крон. На рівні дерева наслідком дії негативних факторів є зменшення охоєння крони, а в подальшому – поява сухих гілок у верхній і середній частинах дерева та суховерхість.

Стан дерев оцінювали згідно з рекомендаціями, що розроблені лабораторією екології лісу УкрНДІЛГА [14].

Ці показники лежать в основі визначення ступеня пошкодження деревостанів, які характеризуються індексом стану (табл. 2.12.).

Зафіксовано сезон пожежі, рік пожежі, дати заміру, едатоп і вік насадження.

Відомо [7, 15, 31], що на величину післяпожежного відпаду впливає тип і інтенсивність пошкодження вогнем, а також інші чинники – посухи, комахи, хвороби. Щоб мінімізувати вплив другорядних факторів на постпірогенний відпад, ми розглядали однорічний післяпожежний період.

Показники вологозабезпеченості вегетаційного періоду та окремих місяців визначали за допомогою гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК) як співвідношення між кількістю опадів за період, коли температура повітря перевищує 10°C, та сумою температур за цей період, зменшеною в 10 разів [32].

Статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками із використанням прикладних комп'ютерних програм MS Excel.

## РОЗДІЛ III. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОСТПІРОГЕННОЇ РЕЛАКСІЇ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ

### 3.1 Особливості процесів постпірогенної релаксії лісових екогеосистем.

Комплекс заходів щодо відновлення лісових екогеосистем після проходження пожеж спрямований на удосконалення ефективності постпірогенної релаксії екогеосистем і повинен відбуватися обов'язково з урахуванням постпірогенних процесів, що в різній мірі будуть проявлятися в компонентах природних комплексів по-різному.

Експериментальні дослідження з відновлення лісових екогеосистем відбувались на території модельного полігону з відновлення лісових екогеосистем ДП «Куп'янське лісове господарство», де розташовані ключові дослідні ділянки (КД №1а і КД №2а) з моніторингу природного поновлення сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) у межах території, що була уражена низовою пожежею у 2015 році (рис. 3.1). У 2016 році закладено експериментальні ділянки. Дослідження щодо природного поновлення сосни звичайної проведено з 2016 по 2020 роки.

У 2016 році на кожній з двох ключових ділянок (природне і штучне поновлення сосни) було відібрано (висаджено на ділянці зі штучного поновлення) для спостережень по 100 рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*), які вирости після пожежі. Для кожної рослини визначено: вік (за щорічним приростом пагонів), висоту (за допомогою мірної стрічки вимірювали від поверхні ґрунту до верхівкової бруньки), діаметр стовбура (за допомогою штангенциркуля), життєвий стан. Життєвий стан оцінювали візуально, використовуючи такі параметри (табл. 3.1).

### 3.2. Забруднення ґрунтів важкими металами внаслідок лісової пожежі.

Ґрунти, які зазнали впливу пожеж, мають значний фітотоксичний ефект на рослини: у рослин зменшується довжина, маса, кількість. Тобто у результаті лісових пожеж у ґрунті накопичуються токсичні речовини, зокрема важкі метали (ВМ), що негативно впливають на ріст і розвиток рослинності, і отже, вони не можуть бути використані для відновлення лісових культур без попередньої рекультивації у перші роки після пожежі.

Визначення фітотоксичності. Фітотоксичний ефект (ФЕ) визначалися біотестуванням ґрунтових проб та вимірюваннями довжин надземних частин і маси рослин.

Вимірювалися довжина 100 рослин, що вирощені на КД № 1а та 2а, а також для порівняння вибрані 100 рослин із фонові ділянки (КД №3а), на якій не було впливу пірогенного чинника. Результати наведено у таблиці 3.4.

Спостерігається значний фітотоксичний ефект перші 2 роки після пожежі, для КД №1а, що помірно постраждала від пожежі починаючи з 3 року фітотоксичний ефект знижується. Для КД №2а, що сильно зазнала впливу пірогенного чинника лише на 5 рік після пожежі фітотоксичний ефект можна вважати низьким (рис. 3.5).

Дослідження з природного поновлення сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) на згарищі станом на 2016 та 2020 рік. У 2016 році проведено детальне дослідження природного поновлення сосни на згарищах. Обстежено понад 1,5 га площі, зайнятої згарищем. Знайдено декілька ділянок природного відновлення сосни площею: 50 м<sup>2</sup>, 90 м<sup>2</sup>, 400 м<sup>2</sup>, 400 м<sup>2</sup> та 540 м<sup>2</sup>. Площа, зайнята поновленням сосни, складає 0,148 га, тобто приблизно 9,7 % загальної площі згарища. Ще близько 40 % площі згарища відповідає території поодинокого поновлення сосни (рис. 3.6).

Нараховано було 592 особини сосни звичайної (молоді рослини) на ділянках природного відновлення. Щільність у перерахунку на загальну площу згарища становить майже 400 рослин/га.

У 2016 році площа, зайнята поновленням сосни, складає 0,23 га, тобто 15,3 % загальної площі згарища. У порівнянні з дослідженням 2020 року площа ділянок природного поновлення сосни збільшилась на 56 % (рис. 5.6). Щільність природного поновлення на території полігонів суцільного поновлення складає в середньому від 1700 до 11500 особин/га, по 5 полігонах – приблизно 2400 одиниць/га (рис. 3.7).

Також проведено оцінку вікового складу поновлення сосни. Серед них переважають рослини віком 2 роки, дуже мало рослин віком понад 4 роки (рис. 3.8).

Отже, приріст чисельності популяції природного поновлення сосни за 2020 рік порівняно з 2016 р. збільшився в 1,78 рази, або на 178 % (частка рослин віком менш 3-х років).

Структура деревостану на згарищі. У 2020 році проведено дослідження структури деревостану на території згарища ДП «Куп'янське лісове господарство». Серед 120 дерев сосни, що сильно пошкоджені пожежею, 18,3 % – живі, 42,5 % – сухостій, 39,1 % – валіж. У 2020 році відмічено 14 сухостійних дерев сосни. Загиблі дерева із сильно пошкодженою корою. На обвуглених стовбурах можна спостерігати сліди жуків-короїдів, чого немає на обвуглених стовбурах живих дерев сосни. тобто, вплив жуків-короїдів на всихання сосни є вторинною причиною і поширюється тільки лише на ослаблені пожежею дерева.

Таким чином, для підвищення ефективності лісовідновлювальних робіт оцінку життєвого стану висаджених культур, планування обсягів і технологій висаджування необхідно проектувати з урахуванням виявлених особливостей.

### **3.3. Розробка загальних рекомендацій щодо відтворення та захисту лісів на території Борівського лісівництва ДП «Куп'янське лісове господарство».**

Після пожеж лісосічні залишки рекомендується подрібнювати і розкидати на площі. Вони мульчують ґрунт, поступово розкладаються, збагачують ґрунт органічними речовинами, є живильним субстратом для розмноження багатьох організмів. Шкідливі комахи в таких залишках не розмножуються, оскільки вологість субстрату швидко знижується, а у випадку високої вологості в окремих місцях і в окремі роки ці залишки швидко заселяються дереворуйнівними грибами.

Ослаблення дерев на межі зі зрубамі значним чином пов'язане із несподіваним збільшенням освітлення стовбурів, надлишковим їх нагріванням влітку та пошкодженням морозом узимку. Крони розростаються в напрямку більшого освітлення, а коріння запізнюються з розростанням та забезпеченням вологою, позаяк вологість ґрунту зі сторони зрубу або ділянки незімкнених культур досить низька. Ослаблені впливом сукупності чинників дерева втрачають опір до заселення стовбурами комахами, а розвиток цих комах відбувається швидше у нагрітіших ділянках стовбурів.

Отже, першою причиною всихання дерев сосни звичайної є низові пожежі. Вторинною причиною є вплив жуків-короїдів, яка розповсюджується лише на ослаблені пожежею деревостани.

Вагомим є з'ясування перспективи ефективного лісовідновлення згарищ у перший рік після пожежі. На його користь свідчать (рис. 3.9):

- необхідність щонайшвидшого утворення лісу там, де він зростав раніше;
- впевненість, що садовий матеріал встигне добре укорінитися до того, як на площах приросте чисельність хрущів, а 2-річні саджанці виявляться стійкішими до ушкоджень комахами.

На користь відмови від заліснення згарищ в перший рік після пожежі вказують:



- висока температура чорного від золи піску на згарищах (понад 50°C), що є згубним для сіянців;
- підвищення значення рН (лужності) ґрунту внаслідок акумулювання чималої кількості золи, що є незручним для зростання сосни;
- ушкодження личинками хрущів саджанців сосни в культурах на згарищах не лише у перший рік після садіння;
- пошкодження саджанців сосни у культурах на згарищах (як і на зрубках) жуками та шкідниками, які розмножуються у підземних частинах згорілих дерев – зазвичай щільність цих комах зменшується на 2–3-річних зрубках, тому що на той час прогниє чи висохне субстрат для їх розмноження;
- підземні частини пнів та лісосічні остатки (при вологості деревини менш 60 % означені комахи не зможуть у них розвиватися);
- ураження саджанців грибом рициною здутою (*R. undulata*) (негативний вплив цього гриба на соснові культури може тривати понад 5 років).

На території ДП «Куп'янське лісове господарство» передбачено заходи із закультивування не вкритих лісовою рослинністю земель та лісосік суцільних рубок. Термін закультивування не вкритих лісовою рослинністю земель встановлюється на ревізійний період, а лісосік суцільних рубок на наступний рік після проведення рубок.

Створювати лісові культури пропонується згідно технологічних схем, прикладених до таксаційного опису. З урахуванням наявності природного поновлення, типів лісу та особливостей категорії лісокультурної площі в технологічних схемах вказується спосіб обробітку ґрунту, спосіб створення, схема змішування порід, спосіб догляду за лісовими культурами. Технологічні схеми складені на основі посібника П.Г. Вакулюка «Типи лісових культур для рівнинних районів України» (1988 р.). Розподіл запроектованих обсягів лісових культур за технологічними схемами наведено у табл. 3.5.

Доповнення в створених культурах повинно проводитись при відпаді більше 15 %. Сприяння природному поновленню не передбачається. На території лісництва знаходиться 32 га постійних насінних ділянок. Для підвищення урожайності насіння в них намічується проведення рубки формування оптимальної густоти деревостану. При виконанні запроектованих лісовідновлювальних заходів на кінець ревізійного періоду у категорії не вкритих лісовою рослинністю земель залишиться 10,5 га, лісовідновлювальні заходи, на яких будуть проводитись у слідуючому ревізійному періоді та 54,9 земель, які не підлягають залісненню. Прийнятий 2-ю лісовпорядною нарадою обсяг реконструкції проектується виконати за 3 роки ревізійного періоду по 0,7 га щорічно. Створювати культури при реконструкції насаджень пропонується згідно технологічних схем, що і на інших лісосіках.

Таким чином, управління постпірогенною релаксією екогесистем в умовах техногенного навантаження має свої особливості. По-перше, слід пам'ятати, що у своєму розвитку екогеосистема «пережила» критичний момент, який пов'язаний з проявами усіх чинників пірогенних процесів. По-друге, повинен бути застосований системний підхід при постпірогенній релаксії, який орієнтований не лише на швидке відновлення видового рослинного різноманіття екогесистем, а також враховано поступове відновлення усіх інших компонентів екогеосистеми. По-третє, процес постпірогенної релаксії повинен бути науково-технологічно обґрунтованим, з урахуванням польових, експериментальних досліджень та ретельно змодельований. Ну і врешті, необхідний систематичний моніторинговий контроль за станом екогеосистеми, щоб вчасно прийняти необхідні рішення з корекцією відновлення екогеосистеми в умовах тотального техногенного навантаження. Пропонується наступна схема з постпірогенної релаксії екогесистем (рис. 3.10), з детальною характеристикою технологічних та природоохоронних заходів.

## ВИСНОВОК

1. Ціллю планованої діяльності ДП «Куп'янське лісове господарство» є спеціальне використання лісових ресурсів в порядку проведення рубок головного користування. Залежно від категорій лісів, природних лісорослинних умов, біологічних особливостей деревних порід та інших особливостей застосовуються такі системи рубок головного користування: суцільні, поступові або вибіркові, комбіновані рубки.

2. Встановлено, що під час процесів постпірогенної релаксії екогеосистем, у ґрунтах фіксуються та акумулюються більшість сполук важких металів, оскільки суттєво зростає показник рН і реакція ґрунтового розчину зміщується в лужний бік. Отримані розрахунки слід використовувати для прогнозування геохімічної міграції ВМ у ґрунтах після техногенного навантаження пірогенного походження.

3. Спостерігається значний фітотоксичний ефект впливу ВМ у перші 2 роки після пожежі, для КД №1а, що помірно постраждала від пожежі починаючи з 3 року фітотоксичний ефект знижується. Для КД №2а, що сильно зазнала впливу пірогенного чинника лише на 5 рік після пожежі фітотоксичний ефект можна вважати низьким.

4. Розроблено екологічно безпечні рекомендації з управління процесами постпірогенної релаксії екогеосистем при техногенному навантаженні на довкілля. Для підвищення ефективності лісовідновлювальних робіт оцінку життєвого стану висаджених культур, планування обсягів і технологій висаджування необхідно проектувати з урахуванням виявлених особливостей.

5. На території ДП «Куп'янське лісове господарство» необхідно проводити систематичний моніторинговий контроль за станом екогеосистеми, щоб вчасно прийняти необхідні рішення з корекцією відновлення екогеосистеми в умовах тотального техногенного навантаження.

## АНОТАЦІЯ

**Актуальність теми.** Пожежі є одними із найнебезпечніших для лісів екологічних чинників. У зв'язку з глобальним потеплінням та збільшенням посушливості клімату ризик зростання частоти й масштабів лісових пожеж залишається високим. Проблематиці впливу на лісові екосистеми пожеж присвячено велику кількість наукових праць, які стосуються переважно статистики їх виникнення і масштабів в Україні та світі [24, 29], величини економічних, екологічних і соціальних збитків [21, 23], причин і тенденцій виникнення лісових пожеж [16], та особливостей впливу вогню на різні компоненти лісових біогеоценозів [26, 1]. Понад 90 % загальної кількості пожеж припадає на соснові ліси [13], стрімке погіршення санітарного стану пошкоджених сосняків призводить до значних економічних збитків, пов'язаних зі зниженням виходу ділової деревини та погіршенням її технічної якості [30]. Отже, визначення особливостей постпірогенного розвитку сосняків, а саме своєчасна діагностика й точне прогнозування ймовірності усихання пошкоджених пожежами дерев є надзвичайно актуальним завданням для зменшення негативних наслідків, спричинених лісовими пожежами, та для прийняття рішень стосовно ведення господарства в таких лісах.

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень є прогнозування постпірогенного розвитку сосняків, пошкоджених низовими пожежами на території Борівського лісівництва ДП «Куп'янське лісове господарство».

**Об'єкт дослідження:** динаміка санітарного стану дерев сосни звичайної, пошкоджених низовою пожежею.

**Предмет дослідження:** сосняки, пошкоджені низовими пожежами, на території Борівського лісівництва ДП «Куп'янське лісове господарство».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Acute physiological stress and mortality following fire in a long-unburned longleaf pine ecosystem / J. J. O'Brien, J. K. Hiers, R. J. Mitchell et al. / *Fire Ecology*. 2010. Vol. 6, Iss. 2. P. 1–12.
2. Fowler J.F., Sieg C.H. Postfire mortality of ponderosa pine and douglas-fir: a review of methods to predict tree death / Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-132. Fort Collins, CO: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 2004. 25 p.
3. Lynham T.J., Wickware G.M., Mason Soil J.A. Chemical changes and plant succession following experimental burning in immature jack pine. *Can. J. Soil Sci.* 1998. Vol. 78. P. 93–104.
4. Regelbrugge J.C., Conard S.G. Modeling tree mortality following wildfire in *Pinus ponderosa* forests in the central Sierra Nevada of California / *International Journal of Wildland Fire*. 1993. Vol. 3, No. 3. P. 139–148.
5. Ross M.S., J.R. Snyder et al. Fuel loads, fire regimes, and post-fire fuel dynamics in Florida Keys pine forests / *International Journal of Wildland Fire*. 2006. Vol. 15, No. 4. P. 463–478.
6. Ryan K.C., Reinhardt E.D. Predicting postfire mortality of seven western conifers. *Can. J. For. Res.* 1988. Vol. 18, No. 10. P. 1291–1297.
7. Агафонов А.Ф., Алексеев И.А. Усыхание чистых сосняков по пожарищам. *Лесн. хоз-во*. 1989. № 12. С. 37–39.
8. Білоус В.І. Екотипи сосни звичайної в лісах України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua>
9. Богородская А.В., Кукавская Е.А. Влияние пожаров разной интенсивности на микробные комплексы почв кедровых насаждений средней тайги Красноярского края / *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2015. Выпуск № 4. С. 157 – 163.
10. Вараксин Г.С., Цветков П.А. Технология выращивания пожароустойчивых хвойных культур / *Пожары в лесных экосистемах*

Сибири: материалы Всерос. конф. с междунар. участием Красноярск, 2008. С. 208–210.

11. Влияние пирогенного фактора на искусственные сосновые насаждения Симферопольского района / В.Г. Кобечинская, И.П. Отурина, В.Л. Апостолов, А.Л. Томашевский / Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2009. Вып. 20. С.146–153.

12. Влияние пожара в северотаежном ельнике на органическое вещество почвы / А.А. Дымов, Ю.А. Дубровский, Д.Н. Габов и др. / Лесоведение. 2015. №. 1. С. 52–63.

13. Ворон В.П. Мельник Є.Є. Тенденції виникнення пожеж у лісах зеленої зони міста Харків / Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. Вип. 115. С. 207–214.

14. Ворон В.П., Мельник Є.Є., Сидоренко С.Г. Діагностика пошкодження стовбурів сосни при низових пожежах / Науковий вісник НЛТУ України. 2012. Вип. 22.10. С. 64–68.

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

16. Ворон В.П., Мельник Є.Є., Сидоренко С.Г. Тенденції виникнення пожеж в лісах зеленої зони м. Харкова. Проблемы пожарной безопасности. 2012. Вып. 32. – С. 37–42.

17. Горшенин Н.М., Диченков Н.А., Швиденко А.И.; Под ред. Н.М. Горшенина. Лесная пирология: учебн. пособ. Львов: Вища школа, 1981 160 с.

18. Гуменюк В.В. Зібцев С.В., Борсук А.А. Вплив низової пожежі на деревостан та наземні лісові горючі матеріали в соснових лісах Центрального Полісся України [Електронний ресурс] / Лісове і садово-паркове господарство. 2015. № 6. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgoc\\_2015\\_6\\_3.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgoc_2015_6_3.pdf)

19. Гуменюк В.В., Голяка Д.М., Зібцев С.В. Вплив низової пожежі на соснові деревостани у зоні Центрального Полісся України / Науковий вісник НЛТУ України. 2015. Вип. 25.9 С. 40–46.
20. Діагностика та зонування пошкодження лісів України аеротехногенним забрудненням: метод. реком. / В.П. Ворон, В.В. Лавров, М.А. Бондарук та ін. Х.:УкрНДІЛГА, 2008. 53 с.
21. Економічна оцінка збитку, що завдається лісам атмосферними забрудненнями: метод. вказівки / Л.А. Белашов, А.С. Вобляя, И.В. Жаркова, И.В. Туркевич. Ворошиловград, 1978. 26 с.
22. Звіт про науково-дослідну роботу за темою № 23 «Вивчити структурно-функціональні зміни деревостанів в умовах антропогенного впливу та розробити рекомендації щодо ведення лісового господарства в них: звіт про НДР за темою № 23 (заключний) / УкрНДІЛГА; керівн. Ворон В.П.; викон.: Ворон В. П., Коваль І. М., Мельник Є. Є., Сидоренко С. Г. [та ін.]. Х., 2014. 7 с. Інв. № 8675
23. Зібцев С.В. Стан охорони лісів від пожеж в Україні та головні напрямки його покращення / Науковий вісник Національного аграрного університету. 2000. Вип. 25. С. 319 –328.
24. Зібцев С.В., Борсук О.А. Охорона лісів від пожеж у світі та в Україні – виклики ХХІ сторіччя та перспективи розвитку [Електронний ресурс] / Лісове і садово-паркове господарство. 2012. № 1. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgoc\\_2012\\_1\\_7.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/licgoc_2012_1_7.pdf)
25. Калинин К.К. Влияние пожаров на повреждаемость и отпад древостоев / Современные проблемы учета и рационального использования лесных ресурсов. Йошкар-Ола, 1998. С. 202–204.
26. Косов И.В. Механизм воздействия низовых пожаров на деревья хвойных видов / Пожары в лесных экосистемах Сибири: материалы Всерос. конф. с междунар. Участием. Красноярск, 2008. С. 146–149.

27. Кузик А.Д. Залежність пожежної небезпеки лісових насаджень від локальних лісівничих показників / Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.6. С. 58–63.
28. Кузик А.Д. Пожежонебезпечні властивості лісових горючих матеріалів / Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.4. С. 214–219.
29. Кулик О., Чирва А. Пожежа в лісі [Електронний ресурс] / Урядовий кур'єр. 2007. Режим доступу: <http://oblrada.ks.ua/index.php?id=11014>
30. Лещенко В.О. Прямі втрати лісового господарства від пожеж у сосняках державного підприємства «Зміївське лісове господарство» / Науковий вісник НЛТУ України. 2009. Вип. 19.8. С. 14–25.
31. Мешкова В.Л., Назаренко С.В. Соснові лубоїди як індикатор наслідків лісових пожеж у соснових насадженнях Херсонської області / Лісівництво і агролісомеліорація. 2009. Вип. 116. С. 36–44.
32. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Укр. акад. аграр. наук; Гол. редкол. М.В. Зубець. К.: Логос, 2004. 776 с.
33. Правила пожежної безпеки в лісах України: наказ Держкомлісгоспу України від 27 грудня 2004 р. № 278 / Офіц. вісн. України. 2005. № 13. 321 с.
34. Рубки формування і оздоровлення лісів Режим доступу до ресурсу: [https://lvivlis.gov.ua/lisogospodars\\_ka\\_diyalnist?id=400](https://lvivlis.gov.ua/lisogospodars_ka_diyalnist?id=400)
35. Санітарні правила в лісах України: в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2016 р. № 756 [Електронний ресурс]. К., 2012. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-п>
36. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Швиденко А. Й. Лісова пірологія: підруч. К.: Агропромвидав України, 1999. 172 с.
37. Сорокин Н.Д. Влияние лесных пожаров на биологическую активность почв / Лесоведение. 1983. № 4. С. 24–28.



38. Стратегия по снижению пожарной опасности на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона / А. С. Шишкин, В. А. Иванов, Г. А. Иванова и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. 265 с.

39. Україна в цифрах 2015 рік. Статистичний збірник / [Електронний ресурс] // Ukrstat.org – публікація документів Державної Служби Статистики України. Режим доступу до ресурсу : [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat\\_u/publ1\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ1_u.htm)

## Додатки

**РОЗДІЛ II. ПРИРОДНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ БОРІВСЬКОГО  
ЛІСІВНИЦТВА ДП «КУП'ЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ТА  
МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**



Рис. 2.1. Карта-схема розташування території Борівського лісництва ДП «Куп'янське лісове господарство»

Таблиця 2.1.

## Показники проведеного лісовпорядкування

Показники	Одиниці вимірювання	Обсяги
1. Площа лісовпорядкування	га	27074,7
у т.ч. із використанням ортофотопланів, аерофотознімків, космічних знімків	га	27074,7
2. Кількість кварталів	шт.	449
3. Середня площа кварталів:	га	60
4. Кількість таксаційних виділів	шт.	9738
5. Середня площа таксаційного виділу	га	2,8
6. Закладено площадок вибіркових методів Таксації	шт.	518
7. Закладено площадок на визначення сум площ поперечних перерізів деревостанів	шт.	490
8. Закладено пробних площ – усього	шт.	36
в т.ч. на рубки догляду *	шт.	5
9. Кількість планшетів	шт.	36

Таблиця 2.2

Основні показники ведення лісового господарства.  
Рівень інтенсивності ведення лісового господарства

Найменування показників	Одиниця вимірювання	За проектом минулого лісовпорядкування	За проектом нинішнього л/в
1. Річний обсяг лісокористування (ліквід) – усього	тис. м <sup>3</sup>	94,60	81,70
в т.ч. від рубок головного користування	тис. м <sup>3</sup>	47,21	56,24
2. Середній обсяг лісокористування з 1 га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок	м <sup>3</sup>	3,9	3,2
3. Річний обсяг робіт з відтворення лісів:			
–створення лісових культур	Га	160,1	109,5
–сприяння природному поновленню	Га	-	40,0

Таблиця 2.3

## Характеристика категорій лісів

Категорії лісів	Площа за даними лісовпорядкування	
	га	%
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення – разом	3107,5	3107,5
в тому числі:		
Заказники	3095,0	11,4
Ліси наукового призначення, включаючи генетичні резервати	12,5	0,1
Рекреаційно-оздоровчі ліси – разом	8013,3	29,6
в тому числі:		
Ліси у межах населених пунктів	185,5	0,7
Лісопаркова частина лісів зелених зон	537,2	2,0
Лісогосподарська частина лісів зелених зон	6935,4	25,6
Рекреаційно-оздоровчі ліси поза межами зелених зон	355,2	1,3
Захисні ліси – разом	5427,4	20,0
в тому числі:		
Ліси уздовж смуг відведення залізниць	993,4	3,7
Ліси уздовж смуг відведення автомобільних доріг	62,2	0,2
Ліси уздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та ін.	4371,8	16,1
Експлуатаційні ліси	10526,5	38,9
Всього по лісгоспу	27074,7	100,0

Таблиця 2.4

## Джерела, характер і обсяг шкідливого впливу на ліс

Джерело шкідливого впливу, його місцезнаходження	Фактор впливу і характер, викликаних ним пошкоджень	Площа, га	Запас сухоостою чи пошкодженого лісу, тис.м <sup>3</sup>
ВАТ «Куп'янський машинобудівний завод»	Пошкодження хвойних порід промисловими викидами, що викликають часткове усихання сосни	257,7	2,01
ПП «Будтехнологія-Н» Куп'янський Силікатний Завод		130,0	1,18
ТЕС		1184,0	10,94
Разом:		1589,7	14,13
в т.ч. за ступенем пошкодження :			
- слабка		1589,5	14,13

Таблиця 2.5

## Розподіл площі земель лісгосподарського призначення за зонами радіаційного забруднення станом на 01.01.2020

Зона, підзона	Щільність радіоактивного забруднення, $\text{ki}/\text{km}^2$	Площа, га
Зона 3	1,1 – 2,0	181,0
підзона а	1,1 – 2,0	359,0
	1,1 – 2,0	487,0
підзона б	2,1 – 5,0	923,0
Разом:		1950,0

Таблиця 2.6

Загальний розмір головного користування по лісництву  
на ревізійний період

Господарство, госпсекція	Експлуатаційний фонд		Розмір лісосічного фонду, набраного в рубку на ревізійний період			
	Площа, га	Стовбурний запас, тис.м <sup>3</sup>	Площа, га	Запас, тис. м <sup>3</sup>		
				Стовбурний	ліквідний	Ділової деревини
Ліси І групи , можливі для експлуатації						
а) Суцільнолісосічні рубки						
Хвойне	37,8	11,09	63,8	19,26	17,53	10,52
В т.ч.: Соснова	37,8	11,09	63,8	19,26	17,53	10,52
Твердолистяне	49,9	11,57	50,1	11,86	10,43	2,60
в т.ч : Дубова високостовбурна	2,2	0,50	4,3	1,06	0,93	0,37
Дубова низькостовбурна	46,7	10,77	44,8	10,50	9,24	2,13
Ясенева	1,0	0,30	1,0	0,30	0,26	0,10
М'яколистяне	10,9	2,24	10,9	2,24	1,99	0,43
в т.ч : Березова	2,7	0,51	2,7	0,51	0,45	0,11
Осикова	2,7	0,77	2,7	0,77	0,70	0,11
Чорновільхова	5,5	0,96	5,5	0,96	0,84	0,21
УСЬОГО по способу рубки, госпчастині та лісництву	98,6	24,90	124,8	33,36	29,95	13,55

Таблиця 2.7.

Визначення ступеня забур'яненості ґрунту

Ступінь забур'яненості ґрунту	Ознаки
Мала	Трав'яний покрив відсутній або майже менше 30% площі. Переважають дводольні трави без кореневищ
Середня	Злаки, осока, кореневища і трави потужністю понад 5 см покривають від 30 до 50% площі
Велика	Понад 50% площі покрито злаками, осокою та іншими травами з міцними кореневищами

Таблиця 2.8.

Обсяги рубок, пов'язані з веденням лісового господарства (площа, га, запас в тис. м<sup>3</sup>)

Види рубок	Призначено в рубку			Строк повторювальності	Щорічний розмір			
	площа	Загальний запас	Запас, що вирубється		Площа	Загальний запас	Ліквідний запас	
							усього	В т.ч. ділової деревини
Рубки догляду :								
1.1 Освітлення	3,4	0,04	0,01	3,5	0,7	-	-	-
1.2 Прочищення	36,8	1,46	0,28	7	7,4	0,05	0,01	-
1.3 Проріджування	208,6	32,16	4,44	7	29,8	0,64	0,55	0,15
1.4 Прохідні рубки	439,8	134,19	15,78	10	44,0	1,57	1,31	0,63
Разом рубок догляду	688,6	167,85	20,51		81,9	2,26	1,87	0,78
2. Інші рубки								
2.1. Суцільні санітарні рубки	31,7	8,29	8,29	2	15,8	4,14	3,72	2,05
2.2. Вибіркові санітарні рубки	1516,1	543,25	19,46	5	303,2	3,89	3,31	0,98
2.3. Рубки, пов'язані з реконструкцією насаджень, в т.ч								
2.3.1. Суцільні	2,0	0,03	0,03	3	0,7	0,01	-	-
2.3.2. Часткові	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом	2,0	0,03	0,03		0,7	0,01		
2.4. Лісовідновні рубки	27,7	6,12	6,12	2	13,9	3,06	2,72	0,54
2.5. Інші види рубок:								
2.5.1. Рубка поодиноких дерев	0,8	0,01	0,01	5	0,2	-	-	-
2.5.2. Рубка формування оптимальної густоти деревостану	32,0	8,19	0,82	5	6,4	0,17	0,15	0,06
2.5.3. Розчищення кварталних просік	5,5	0,08	0,08	5	1,1	0,02	-	-
2.5.4. Розчищення протипожених розривів	5,9	0,09	0,09	5	1,2	0,02	-	-
Разом	44,2	8,37	1,00		8,9	0,21	0,15	0,06
Усього рубок, пов'язаних з веденням ліс.господарства:	2310,3	733,91	55,41		424,4	13,57	11,77	4,41
<b>УСЬОГО по лісництву</b>	<b>2310,3</b>	<b>733,91</b>	<b>55,41</b>		<b>424,4</b>	<b>13,57</b>	<b>11,77</b>	<b>4,41</b>



Таблиця 2.9

Дані про динаміку площі лісових культур та їх збереження

№ п/п	Назва показників	Площа, га	
		+	-
I	Лісові культури попереднього ревізійного періоду а) значилося за даними минулого лісовпорядкування		
1	Площа лісових культур, переведених у вкриті лісовою рослинністю землі	84,0	
2	Площа незімкнутих лісових культур	187,5	
	УСЬОГО значилось :	271,5	
	б) результати господарської діяльності		
1	Списано загиблих лісових культур		-11,8
	УСЬОГО змін:		-11,8
	Повинно бути лісових культур за станом на 01.01.2006 р	259,7	
	в) узято на облік теперішнім лісовпорядкуванням		
I	Площа лісових культур ,переведених у вкриті лісовою рослинністю землі	104,8	
	РАЗОМ :	104,8	
	РОЗХОДЖЕННЯ		-159,4
	Причини розходження :		
I	Лісові культури віком 21-26 років		-159,4
II	Лісові культури ревізійного періоду віком до 16 років а) створено лісових культур за даними лісництва		
1	Лісові культури, переведені у вкриті лісовою рослинністю землі	230,2	
2	Незімкнуті лісові культури	83,5	
	УСЬОГО за даними лісництва	313,7	
	б) результати господарської діяльності		
1	Списано загиблих лісових культур		-25,9
	УСЬОГО змін :		-25,9
	Повинно бути лісових культур за станом на 1.01.2006 р.		
	в) узято на облік теперішнім лісовпорядкуванням		
1	Лісові культури, переведені у вкриті лісовою рослинністю землі	77,8	
2	Незімкнуті лісові культури	160,5	
	УСЬОГО:	238,3	
	РОЗХОДЖЕННЯ :		-49,5
	Причини розходження		
1	Лісові культури віком 11-16 років		-40,3
2	Уточнення площі окремих ділянок		-9,2

Таблиця 2.10

Запроектвані обсяги лісовідновлювальних заходів на ревізійний період  
(чисельник – на землях, не вкритих лісовою рослинністю; знаменник – на  
лісосіках ревізійного періоду)

Типи лісу	Запроектвані породи	Види лісовідновлення			Разом
		Лісові культури	Сприяння природному поновленню	Природне поновлення	
A1C	Сз	- 2,4		-	- 2,4
A2C	Сз	- 2,2		-	- 2,2
B1ДС	Сз	1,0 <u>10,3</u>		-	1,0 <u>10,3</u>
B2ДС	Сз	14,6 <u>57,7</u>			14,6 <u>57,7</u>
B3ДС	Сз	<u>1,2</u>			<u>1,2</u>
B3ДС	Ос	-		<u>0,2</u>	<u>0,2</u>
C2ЛДС	Сз	7,7 <u>16,5</u>		-	7,7 <u>16,5</u>
C3ПД	Сз	<u>2,7</u>		-	<u>2,7</u>
C4ПТИ	Тк	-		<u>23,2</u>	<u>23,2</u>
C4ПТИ	Тб	-		<u>1,3</u>	<u>1,3</u>
C4ВЧ	Влч	-		<u>5,6</u>	<u>5,6</u>
Д1КЛД	Дз	1,1 <u>33,5</u>		-	1,1 <u>33,5</u>
Д2КЛД	Дз	2,7 <u>13,6</u>		-	2,7 <u>13,6</u>
Д2КЛД	Ос	-		<u>0,3</u>	<u>0,3</u>
Д2КЛД	Ос	-		<u>2,0</u>	<u>2,0</u>
Д4ПТИ	Тк	-		<u>1,0</u>	<u>1,0</u>
<b>Разом</b>		<u>27,1</u> <u>140,1</u>		<u>33,6</u>	<u>27,1</u> <u>173,7</u>

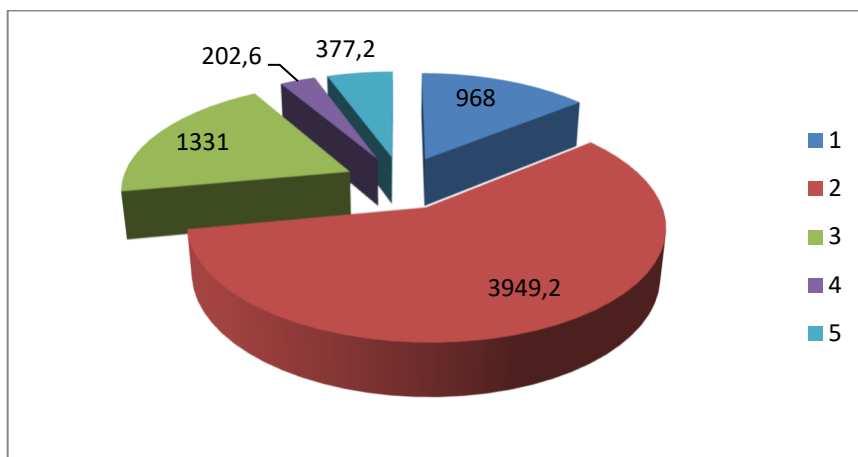


Рис. 2.2. Діаграма розподілу площі лісництва за класами пожежної небезпеки

Таблиця 2.11

## Причини виникнення лісових пожеж у лісгоспі

дата складання акта	Посада, ПШБ складача акта	Час виявлення та ліквідації пожежі	Вид пожежі	Причина виникнення пожежі, винна особа	Площа лісового фонду, пройдена пожежею, в т.ч. верховою	Головна порода в насадженнях	Середньовікові, га	Всього лісових земель, га	На гасіння пожеж відпрацьовано (кількість людиноднів, машинозмін, пожежних автомобілів, іншої техніки)	Застосовані способи гасіння пожеж	Вартість робіт з гасіння пожеж, грн.	Загальна сума збитків, грн
<b>2012</b>												
05.12	Пом. Л-го Павленко М.І	8:20/ 8:40	низ	Умисний підпал	0,02	С <sub>1</sub> З	0,02	0,02	ЛД – 1,0 МЗ- 0,125 ТЗ – 0,125	Окопка лопатами та заливання водою	198,5	198,5
05.12	Пом. Л-го Павленко М.І	13:14/ 14:50	низ	Умисний підпал	0,16	С <sub>1</sub> Б	0,16	0,16	ЛД – 2,0 МЗ- 0,125	Окопка лопатами та заливання	350,67	350,67

										ВОДОЮ		
05.12	Пом. Л-го Павленко М.І	14:40/ 15:20	НИЗ	Умисний підпал	1,99	C <sub>1</sub> З	0,3	1,99	ЛІД – 3,0 МЗ- 0,125 ТЗ- 0,125	Окопка лопатами та заливання ВОДОЮ	1000,01	1000,01
<b>2015</b>												
18.08	Пом. Л-го Павленко М.І	17:30/ 18:30	низ	Людський фактор	0,01/-	C <sub>1</sub> З	-	0,01	ЛІД – 1,125 МЗ- 0,125 ТЗ – 0,125	Окопка лопатами та заливання ВОДОЮ	362-46	362,46
27.09	Пом. Л-го Павленко М.І	8:10/ 9:10	низ	Людський фактор	0,02/ -	C <sub>1</sub> З	0,2	0,02	ЛІД – 1,0 МЗ- 0,125 ТЗ – 0,125	Заливання хімічною та повітряно- механічною піною.	258-05	258,05
07.10	Пом. Л-го Павленко М.І	3:50/ 5:40	низ	Людський фактор	0,10/-	C <sub>1</sub> З	0,1	0,10	ЛІД – 2,25 МЗ – 0,25 ТЗ – 0,25	Заливання хімічною та повітряно- механічною піною.	1061-8	1061,80
13.10	Пом. Л-го Павленко М.І	12:50/ 14:00	низ	Підпал очерету	0,18/-	C <sub>1</sub> З	0,18	0,18	ЛІД – 1,75 МЗ – 0,25 ТЗ – 0,25	Гасіння інертними і негорючими газами та піно.	692,85	692,85
13.10	Пом. Л-го Павленко	14:00/ 15:30	низ	Підпал очерету	0,22/-	C <sub>1</sub> З	0,22	-	ЛІД – 2,5 МЗ – 0,4	Гасіння інертними і	926,30	926,30

	М.І								ТЗ – 0,25	негорючими газами та піною		
<b>2016</b>												
9.04	Пом. Л-го Павленко М.І	21:30/ 22:30	низ	Людський фактор	0,02/-	С <sub>13</sub>	0,02	0,02	ЛІД –1,25 МЗ – 0,25 ТЗ – 0,125	Заливка водою з хімічною піною	283,82	283,82
<b>2017</b>												
28.09	Пом. Л-го Павленко М.І	13:30/ 14:30	низ	Людський фактор	0,15/-	С <sub>13</sub>	0,15	-	ЛІД –0,9 МЗ – 0,125 ТЗ – 0,125	Заливка водою та піною	304,52	304,52
<b>2018</b>												
24.02	Пом. Л-го Павленко М.І	12:37	низ	Не обережне поводження з вогнем	0,01	С <sub>13</sub>	0,01	0,01	ЛІД –0,1 МЗ – 0,25	Окопка навколо території лопатами та заливка водою	362,46	362,46
11. 05	Пом. Л-го Павленко М.І	9:05	низ	Не затушене багаття	0,02/ -	С <sub>13</sub>	0,02	0,02	ЛІД –0,2	Окопка навколо території лопатами та заливка водою	100,00	100,00
<b>2019</b>												
ПОЖЕЖ НЕ БУЛО												

Таблиця 2.12

Шкала індексів стану для виділення зон пошкодження насаджень

$I_c$	Насадження за станом	Ступінь пошкодження	Зона пошкодження
1,0 – 1,5	Здорові	Відсутня	-
1,6 – 2,5	Ослаблені	Слабка	III
2,6 – 3,5	Сильно ослаблені	Середня	II
3,6 – 4,5	Всихаючі	Сильна	I
4,6 – 5,0	Загиблі	Дуже сильна	Ia

## РОЗДІЛ III. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОСТПРОГЕНОЇ РЕЛАКСІЇ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ



Рис. 3.1 Сосни, які постраждали від пожежі

*Таблиця 3.1*

### Показники природного поновлення сосни звичайної

5 балів (відмінний)	рослина здорова на вигляд, має максимальну висоту для свого віку, зелену, пишну хвою, спостерігається верхівковий ріст;
4 бали (добрий)	1) рослина здорова на вигляд, але верхівкова брунька ушкоджена і ріст здійснюється за рахунок бічних пагонів; 2) рослина має здоровий вигляд, спостерігається верхівковий ріст, але у віці старше 1 року не галузиться, має зелений колір хвої, достатню висоту для свого віку;
3 бали (задовільний)	рослина має не зовсім здоровий вигляд, малу висоту для свого віку, хвоя жовтіє або опадає, ріст верхівковий або має місце розгалуження бічних пагонів;
2 бали (незадовільний)	рослина має пригнічений вигляд, недостатній ріст, хвоя пожовтіла або опадає, верхівковий ріст припинений;
1 бал (загиблі рослини)	рослини засохли.



Таблиця 3.2

## Показники природного поновлення сосни звичайної

Показники	Кількість особин	Середній вік (кількість порядків пагонів), рік	Середня висота рослини, см	Середній діаметр стебла, мм	Середній життєвий стан, бал
КД №1а (природне поновлення)					
Живі особини	91	2,2	14,2	2,9	3,6
Загиблі особини	9	1,5	-	-	1,0
Загальне значення	100	2,2	14,2	2,9	3,4
КД №2а (штучне поновлення)					
Живі особини	75	2,0	13,5	3,5	3,4
Загиблі особини	25	1,7	-	-	1,0
Загальне значення	100	2,0	14,2	3,5	2,8

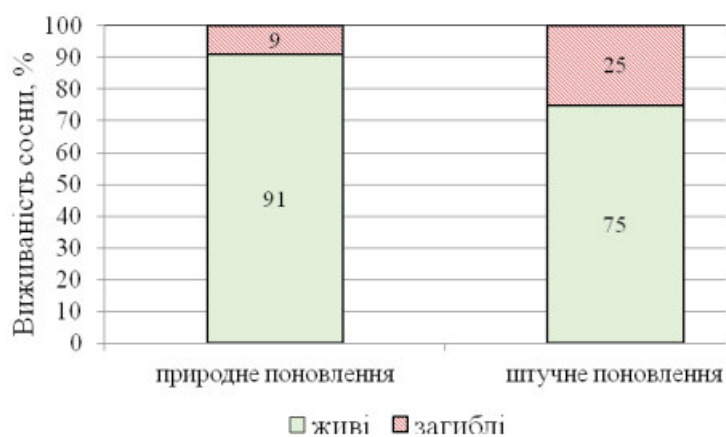


Рис. 3.2. Вживаність сосни звичайної в природному та штучному поновленнях.

Таблиця 3.3

## Динаміка виживання культур сосни після пожежі

Час після пожежі	КД	Живих	Сумнівних	Загиблих	Всього	Збереження лісових культур (%)
1 рік	№1а	905	56	39	1000 самосів	90,5
	№2а	444	118	438	1000 саджанців висаджено	44,4
2 роки	№1а	935	38	27	935, вибрано ще 65 саджанців з нового самосіву	93,5
	№2а	577	56	367	577, досаджене ще 423	57,7
3 роки	№1а	954	24	22	954, вибрано 46 з нового самосіву	95,4
	№2а	781	55	164	781, досаджене 219	78,1
4 роки	№1а	962	23	15	962, вибрано ще 38 із нового самосіву	96,2
	№2а	903	28	69	903, досаджене 97	90,3
5 років	№1а	975	14	11	975, вибрано 25 із нового самосіву	97,5
	№2а	967	11	22	967, досаджене 33	96,7

Таблиця 3.4

Визначення фітотоксичного ефекту у залежності від часу від впливу пірогенного чинника

Час після пожежі	Ділянка	довжина 100 саджанців, мм	ФЕ
1 рік	ділянка №1а (природне поновлення рослин)	1420	11,25
	ділянка №2а (штучне поновлення рослин)	1350	15,62
	ділянка №3а (фонова ділянка)	1600	
2 роки	ділянка №1а (природне поновлення рослин)	1780	8,71
	ділянка №2а (штучне поновлення рослин)	1660	14,87
	ділянка №3а (фонова ділянка)	1950	
3 роки	ділянка №1а (природне поновлення рослин)	2265	5,62
	ділянка №2а (штучне поновлення рослин)	2100	12,5
	ділянка №3а (фонова ділянка)	2400	
4 роки	ділянка №1а (природне поновлення рослин)	3670	3,42
	ділянка №2а (штучне поновлення рослин)	3480	8,42
	ділянка №3а (фонова ділянка)	3800	
5 років	ділянка №1а (природне поновлення рослин)	5410	1,63
	ділянка №2а (штучне поновлення рослин)	5350	2,72
	ділянка №3а (фонова ділянка)	5500	

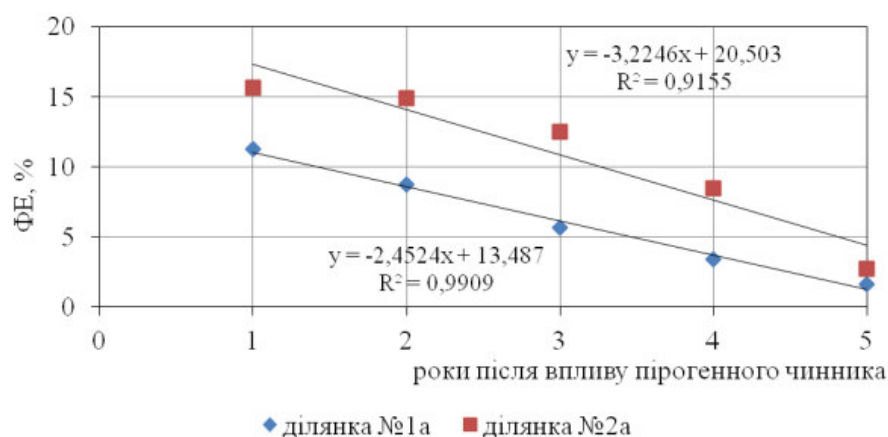


Рис. 3.5. Визначення фітотоксичного ефекту

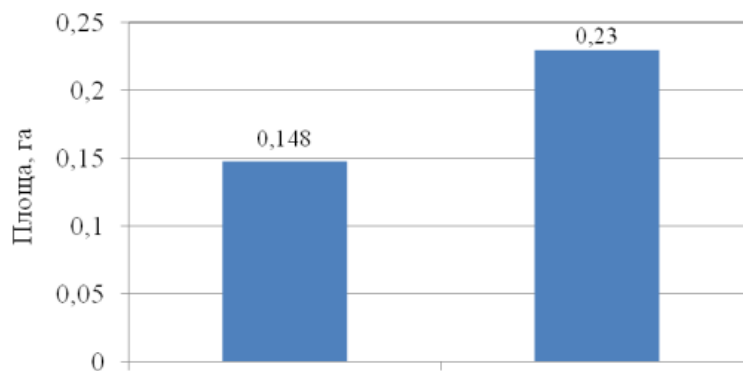


Рис. 3.6. Площа, зайнята поновленням сосни у 2016 та 2020 роках, га

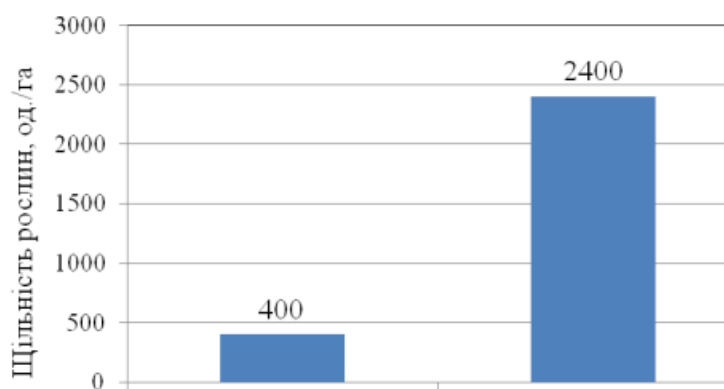


Рис. 3.7. Щільність природного поновлення.

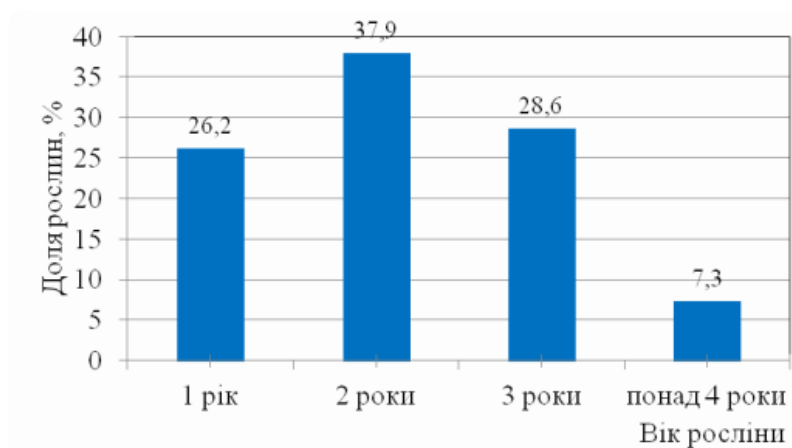


Рис. 3.8. Віковий склад рослин, %

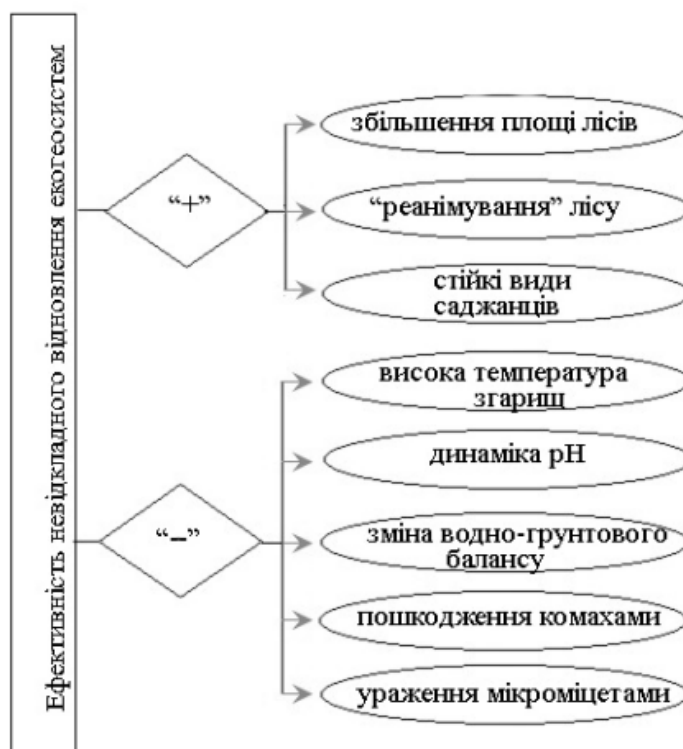


Рис. 3.9. Ефективність невідкладного лісовідновлення

Таблиця 3.5

Розподіл запроєктованих обсягів лісових культур за технологічними схемами

Номер техноло-гічної схеми	Кількість рослин, що висаджуються на 1 га, тис. шт.		Категорія земель площа, га			Разом
	разом	В т.ч. головна порода	Не вкриті лісовою рослинністю		Лісосіки ревізійного періоду	
			галявини, пустирі, загиблі насадження	зруби, згарища		
3	6,7-8,0	5,0-6,0		1,0	12,7	13,7
6	6,7	6,7			2,2	2,2
12	10,0	8,3	3,1		-	3,1
13	10,0	8,3		8,1	57,7	65,8
14	5,0-6,7	5,0-6,7		3,4	-	3,4
19	7,3	7,3			1,2	1,2
21	6,7-8,0	4,8-5,8		5,9	7,9	13,8
22	6,7	6,7		1,8	8,6	10,4
32	6,7	6,7			2,7	2,7
39	2,5-3,3	2,5-3,3			33,5	33,5
41	2,5-3,3	2,5-3,3		1,9	1,0	2,9
42	2,5-3,3	2,5-3,3			12,6	12,6
47	6,7	3,4	1,9		-	1,9
<b>РАЗОМ</b>			<b>5,0</b>	<b>22,1</b>	<b>140,1</b>	<b>167,2</b>



Рис. 3.10. Схема технологічних та природоохоронних заходів з відновлення екогеосистем