

Лекція 1

Тема: “Лісова пірологія як навчальна дисципліна”

1.Зміст і завдання лісової пірології.

2.Проблема лісових пожеж на земній кулі та в Україні.

1. На межі другого і третього тисячоліть більшість людей не уявляють значення для них лісу, хоча б в загальних рисах. Фахівці ж повинні завжди пам'ятати висловлювання академіка П.С. Погребняка про те, що ліс - явище складне, яке важко піддається керуванню, але відносно легко порушується дією людини або стихійними явищами. З давніх давен найбільш згубні та руйнівні наслідки лісам завдавали лісові пожежі. Вони - величезне лихо для багатьох країн світу зони помірного клімату. **Збитки від них значно перевищують збитки від шкідників і хвороб лісу, взятих разом.** Сильні лісові пожежі, що мають характер стихійного лиха, негативно впливають на довкілля, змінюючи хід природних процесів, роботу транспорту тощо.

Природу лісових пожеж, яка досить складна, почали вивчати ще в першій третині XIX ст., але наукові дослідження активно стали проводити з початку 30-х років XX ст. Ці роботи мали місце в країнах з високою лісистістю - Канаді, США, Росії, Фінляндії, Німеччині та ін. Поступово, завдяки зусиллям вітчизняних вчених Ткаченка, Тюріна, Мелехова, Нестерова та ін., сформувалася наука про лісові пожежі, яку в наш час стали називати лісовою пірологією. Впродовж останнього півстоліття розвиток лісової пірології пов'язаний також з іменами Курбатського, Арцибашева, Самойловича, Червонного, Гіряєва, та ін.

Дослідження природи лісових пожеж, розробка ефективних способів їх гасіння тривалий час замикалася на лісівничій науці, а питання охорони лісів від пожеж до середини 70-х років входили до програми "Лісівництво". Підготовлений і виданий в 1945 р. проф. В.Г. Нестеровим навчальний посібник для лісогосподарських вузів під назвою "Пожарная охрана леса".

Після надзвичайної пожежної ситуації 1972 р. в лісах Східно-Європейської рівнини з курсу "Лісівництво" була відокремлена дисципліна "Лісова пірологія", яку через кілька років було внесено в навчальні плани, лісогосподарських факультетів.

Науку про лісові пожежі стали називати лісовою пірологією (грец. руг — вогонь, logos — вчення). *Цей термін вперше запропонував проф. Ткаченко (1931).*

Лісова пірологія - наука про природу лісових пожеж та чисельні зміни в лісі, що викликані ними; вона розробляє методи боротьби з лісовими пожежами, визначає шляхи, можливості використання позитивної ролі вогню в лісовому господарстві.

Лісова пірологія - наука про стратегію, тактику і техніку боротьби з пожежами у лісі. До її завдань входить розробка досконалої схеми протипожежної служби в лісах, найбільш ефективних способів гасіння пожеж, технічних прийомів боротьби з ними, а також способів діагностики пожежної небезпеки в лісах, ступінь якої покладений в основу організації лісопожежних підрозділів і регламентації їх роботи. Значну увагу вона приділяє протипожежній профілактиці в лісах, виховній роботі серед населення, вивченню наслідків лісових пожеж.

Лісова пірологія спирається на комплекс наук про ліс і загальнонаукових дисциплін - фізику, метеорологію, хімію та ін. Вона використовує досягнення сучасної наземної, авіаційної, космічної техніки. На цій основі створюються механізми і машини, інструменти, прилади для прогнозування пожежної небезпеки в лісі та боротьби з різними за специфікою лісовими пожежами.

Хоча лісова пірологія - наука молода, вона має певні витоки, що народилися досить давно. В Німеччині, Франції, Італії та деяких інших країнах Європи вже давно почали застосовувати прості способи боротьби з лісовими пожежами.

У 30-40-х роках почалося експериментальне вивчення лісових пожеж, що дозволило встановити їх важливі закономірності, а також накреслити нові шляхи вирішення важливих питань проблеми боротьби з лісовими пожежами, закласти теоретичні основи лісової пірології, розробити її прикладні аспекти. Дослідження знайшли відображення в працях Т.С. Мелехова, О.О. Молчанова, Н.П. Серебренникова, В.В. Матрьонинського, В.Г. Нестерова та ін. *Було розпочато дослідження з гасіння лісових пожеж із застосуванням хімічних речовин і водних розчинів спеціально сконструйованими технічними засобами.* Вперше в світовій практиці для боротьби з лісовими пожежами використаний парашутизм. Ці роботи було продовжено після Великої Вітчизняної війни та значно розширено в 60-ті роки.

В країнах Західної Європи вивчення лісових пожеж не отримало широкого розвитку. Найбільші, дослідження проводяться в США, де організовано три спеціальні лабораторії, розташовані на південному заході (штат Каліфорнія), південному сході (штат Джорджія) та в північній частині Скелястих гір (штат Монтана). Крім того, лісопірологічні дослідження проводяться в деяких університетах. Питання лісової пірології також знаходяться в полі зору Національної Академії наук, дослідних установ Лісової служби США, інших відомств.

В Канаді ведуться дослідження з раціонального використання авіазасобів у боротьбі з лісовими пожежами.

Питання лісової пірології також піднімалися під час роботи V-VII Світових лісових конгресів. Вони знайшли своє відображення і в роботі Міжнародної ради лісових дослідницьких організацій (IUFRO).

Однак проблема боротьби з лісовими пожежами до цього часу стоїть досить гостро в багатьох країнах світу, в тому числі в Україні.

2 Великі лісові пожежі завжди пов'язані з посухою, про що свідчать історичні документи, найдавніші з яких – літописи. *Посухи, що супроводжуються лісовими пожежами, які охоплюють лише окремі райони, мають місце кожні 3-5 років. Набагато рідше відзначаються катастрофічні посухи, що призводять до страждань цілих народів, держав.* Перші згадки про сильні посухи у літописах відносяться в середньому до 1000 року, причому у деяких літописах (наприклад в 1092 році), написано, що висохли навіть болота і "горіла земля". В літописах XIV - XVII ст. також часто згадується про те, що внаслідок сильних посух "ліси горіли і було багато диму", були знищені вогнем міста і села. Як бачимо, ці явища відбуваються досить часто. Деякі з них знайшли відображення в літературних джерелах. Список сильних посух в минулому можна продовжувати. *В середньому в XI-XVII ст. їх було по 8 на кожне століття, в XVII-XIX ст. - по 20, що можна пояснити більш точним обліком.*

В XX ст. до найжорстокіших посух з широким розповсюдженням лісових пожеж в межах Східно-Європейської рівнини найперше слід відзначити 1921 р., 1936, 1939, 1946 та ін. роках. Але такої посухи, яка настала в 1972 р., в даному регіоні не спостерігали 600 років. Малосніжна зима, тепла і рання весна, відсутність дощу в липні - серпні, підвищення температури повітря вдень до 38, а вночі - до 24 °С різко знизило відносну вологість повітря. До того ж з півдня подув сильний суховій. Масово виникли лісові

пожежі із високою швидкістю розповсюдження. Тільки з 26 серпня по 5 вересня пожежами було охоплено більше лісів, ніж за попередні десять років. В серпні 1972 р. вогонь підступав до передмість Москви, знищив навіть кілька піонерських таборів, ліквідувати ці пожежі стало можливим після того, як було прокладено водоводи, вода подавалася з водосховищ, що дозволило-заповнити нею висохлі болота. Безумовно, збитки від цього стихійного лиха досягли астрономічних розмірів.

В Україні також досить сильна посуха спостерігалася в 1975 р., яка розповсюдилася і на Західну Європу. Як наслідок, виникли великі лісові пожежі в ФРН, де тільки в Нижній Саксонії вогонь знищив 8 тис. га лісу. Там лісова пожежа почалася при ураганному вітрі, що виключало будь-яку можливість вести боротьбу з вогнем. Ще більш жорстокі посухи зафіксовано в Франції, ФРН, Італії, Бельгії, Голландії, Англії в 1976 р. Тільки у Франції пожежами знищено більше 50 тис. га лісів. У цьому ж році надзвичайна посуха та лісові пожежі охопили США, Австралію, країни Східної Африки.

В середині ХХ ст. в Північній Америці, Європі, Північній Азії щорічно лісові пожежі охоплювали територію в 20 млн га, а в більш віддалені часи – в ХVIII, ХІХ та на початку ХХ ст. в окремі посушливі роки – площа, пожеж, що охоплювали територію в 20 млн га, була лише в таких країнах, як США, Канада, Росія. Площа окремих великих пожеж сягала сотень тисячі і навіть мільйонів гектарів. В 1894 р. в США лісові пожежі знищили шість міст, буди численні людські жертви. До цього часу пам'ятна лісова пожежа в штаті Орегон, коли в серпні 1933 р. вогонь за 20 годин охопив площу в 80 тис. га, а в цілому бушував на площі в 128 тис. га, причинивши колосальні збитки, також мали місце чисельні людські жертви.

Великі пожежі з катастрофічними наслідками трапляються і в сучасний період. В 1977 р. в Каліфорнії після тривалої посухи виникли численні пожежі від блискавок і згоріло 154 тис. га лісу. У той же рік посуха охопила всю територію США. Температура повітря сягала 38 °С. Лише на заході США 11 великих пожеж знищили ліси згаданої провінції Каліфорнії, Невади, Юти, Колорадо та Арізони на території більше 50 тис. га, незважаючи на залучення до боротьби з вогнем значних сил і технічних засобів. Більшість пожеж вдалося ліквідувати тоді, коли знизилася спека і розпочалися дощі.

Влітку 1987 р. в чотирьох штатах США (Каліфорнії, Орегоні, Айдахо, Вашингтоні) лісові пожежі виникли від масових блискавок (більше 7 тис). На боротьбу з вогнем було залучено 15 тис. пожежних і національних гвардійців, 50 літаків, 300 спецавтомобілів, сотні бульдозерів, однак вогонь знищив близько 70 тис. га цінних лісів.

У Канаді в 60-х роках ХХ ст. щорічно вигоряло 500 -900 тис. га лісів, а в 1971 р. пожежами було охоплено 1 млн 370 тис. га. Для Канади характерні великі пожежі й у 80-ті роки. В 1976 р. в канадській провінції Онтаріо сильна посуха і шквальні вітри викликали лісові пожежі, але внаслідок погодних умов не можна було застосувати авіаційні засоби гасіння пожеж. Для боротьби з пожежами, що розповсюдилися на великих площах, довелося залучати сили і засоби не лише з сусідніх провінцій Канади, а й з США. Незважаючи на зусилля вогонь знищив ліси на площі 480 тис. га.

В 1987 р. вогняна стихія охопила ліси Північно-Східного Китаю. За перші 20 днів травня пожежами знищено понад 370 тис. га лісів. У провінції Хейлуңцзян лісові пожежі охопили територію в 650 тис. га. знищено мости, 56 тис. чоловік втратили житло, 191–загинув.

Боротьба з лісовими пожежами дуже часто супроводжується людськими жертвами. Під час великої лісової пожежі в штаті Вісконсен (США) в 1871 р. загинуло 1500 чол., а в 1881 р. в штаті Мічіган –500 чол.

В Гасконських лісах Франції, де пожежами 1949 р. було охоплено 130 тис. га лісів, до цього часу на трьох обпалених соснах знаходиться щит з написом про світлу пам'ять 82 героїчних захисників лісу.

У 1967 р. при гасінні пожеж в гірських лісах Франції розбився пожежний гелікоптер Мі-6 на чолі з командиром, пілотом-випробувачем Ю.О. Гарнаєвим і молодим вченим В.П. Молчановим, який вивчав можливості гасіння лісових пожеж із повітря.

В цілому у сучасний період найбільші площі лісових пожеж спостерігаються в бореальних лісах Канади, США, Росії. Щорічно в цих країнах лісові пожежі відмічають на площі 1-2 млн га.

Масштаби лісових пожеж в Україні значно менші, але і в наших умовах лісові пожежі - це явище жахливе. Активні дії гасильників, як правило, призводять до локалізації та ліквідації пожеж на площі, що рідко досягає кількох сотень гектарів. Ризик виникнення лісових пожеж в окремих регіонах досить великий і прямо пов'язаний з часткою хвойних, перш за все соснових лісів, а особливо – часткою молодняків. На виникнення пожеж також впливає сухість клімату, рекреаційне навантаження на ліси тощо. Так, за своїми природними умовами ліси південно-східної частини України вважаються одними з найбільш неблагополучними у пожежному відношенні в Європі й наближаються до таких країн, як Іспанія, Португалія, Італія, Греція, Франція, в яких середня щорічна площа пожеж дещо перевищує показники в Україні.

Останнім часом в Україні щорічно залежно від погодних умов виникало від 2,8 до 7,4 тис. лісових пожеж, які охоплювали площу 2,0-11,0 тис. га. В останні 10 років в середньому щорічно ліквідується біля 4 тис. лісових пожеж на площі 11,0 тис. га, більшість яких припадала на ліси Луганської, Донецької, Дніпропетровської областей.

Перед лісовою пірологією стоїть низка важливих завдань. Складна і багатогранна проблема лісових пожеж має два основних, аспекти: соціальний, що передбачає виховання у людей дбайливого відношення до лісу, та технічний, який пов'язаний з розробкою засобів, способів виявлення та ліквідації лісових пожеж. Все це повною мірою стосується лісів України, зокрема лісів Полісся, сосняків на Нижньодніпровських пісках, по Сіверському Донцю, а також гірських лісів Криму. Спеціалісти лісового господарства цих регіонів повинні завжди бути готовими до виникнення лісових пожеж, знати їх природу та сучасні методи ліквідації.

У зонах великих лісових пожеж вогонь нещадно знищує матеріальні цінності та створює загрозу для життя людей. Дим від лісових пожеж розповсюджується далеко за їх межами. Він забруднює атмосферу, погіршує видимість, чим ускладнює рух наземного і навіть повітряного транспорту. На місцях згорілого лісу часто виникає ерозія ґрунту, погіршуються захисні функції лісу, його естетична цінність та рекреаційне значення.

Пожежі в лісах України мають ще одну специфічну особливість, бо вони пов'язані з аварією на ЧАЕС. Незважаючи на те, що наша лісова наука розпочала вивчення стану радіаційного забруднення і міграції радіонуклідів з перших місяців після аварії, наукових проблем не поменшало. При лісових пожежах в зоні щільного забруднення радіонуклідами, вони знову потрапляють в атмосферу і розповсюджуються на інші території. З цих причин особливе значення набуває прогнозування пожежної небезпеки та оперативна ліквідація пожеж, що виникли в забруднених радіонуклідами лісах. Ці питання також входять до предмета лісової пірології та вирішуються разом з дослідженням міграції радіонуклідів в різних компонентах лісу, щільності їх у ґрунтах і т.п.

Майбутні фахівці лісового профілю повинні чітко собі уявляти схему охорони лісів України від пожеж, знати обов'язки посадових осіб щодо лісопожежних питань, вимоги правил пожежної безпеки та відповідальність за їх порушення. Вони повинні вміти дати оцінку матеріальних збитків, які виникли внаслідок лісових пожеж, знати порядок оформлення справ про лісові пожежі, проходження цих справ у відповідних інстанціях тощо.

Лекція 2

Тема: “Особливості процесу горіння в лісі”

1. Сутність процесу горіння і типи горіння.
2. Види лісових горючих матеріалів і їх класифікація.
3. Тепловірна здатність лісових горючих матеріалів.

1. При сучасному розвитку хімії та фізики процес горіння переважно зрозумілий, але не в усіх деталях. Так, при горінні відбувається реакція сполучення горючого матеріалу з киснем, яка супроводжується виділенням значної кількості тепла і випромінюванням світла. З хімічної точки зору це не що інше, як окислювальна реакція, яка супроводжується утворенням інших речовин, виділенням надлишку теплоти, яку акумульовано в молекулах горючої речовини.

В АН СРСР Семенов з співробітниками, вивчав ланцюгові реакції, які стосуються процесу горіння, загальну кількісну їх теорію, за що йому було присуджено Нобелівську премію в 1956 р. Згідно з теорією, горіння розпочинається з активації горючої речовини, що супроводжується підвищенням температури. За певних умов цей процес прискорюється і відбувається самозаймання речовини. Так, жовтий фосфор на відкритому місці займається вже при +15, а торф - при 400 °С. При лісових пожежах частіше трапляється не самозаймання, а загоряння від якогось теплового джерела.

Отже, горіння - процес швидкого окислення, при якому виділяється значна кількість тепла, що здатна підтримувати процес на рівні необхідних температур. Щоб процес горіння був безперервним, потрібний постійний відвід із зони горіння продуктів окислення. У відкритому просторі це відбувається завдяки потоку повітря, що піднімається вгору. Основною умовою виникнення і підтримання процесу горіння є наявність трьох компонентів: горючої речовини, окислювача, джерела загоряння.

Одна з характерних рис горіння - здатність його до просторового розповсюдження внаслідок передачі тепла або дифузії активних частинок. Розрізняють дві стадії горіння: запалення і згоряння речовини.

За агрегатним станом палива та окислювача розрізняють: 1) **гомогенне горіння**, тобто горіння газоподібних речовин в аналогічному середовищі окислювача (найчастіше кисню повітря); 2) **горіння вибухових речовин та пороху**; 3) **гетерогенне горіння**, тобто горіння рідких і твердих горючих речовин в середовищі газоподібного окислювача.

Для **гомогенного** горіння потрібен початковий енергетичний імпульс - найчастіше нагрівання пального, яке здійснюється двома способами запалювання: самозайманням або вимушеним запалюванням.

Гетерогенне горіння твердого палива має дві особливості: якщо частинки твердого палива дрібні, то при швидкому нагріванні вони не встигають виділяти легкі компоненти і згоряють цілком. При повільному нагріванні спостерігається чітка стадійність початкового етапу горіння: спочатку з палива виходять легкі компоненти і спалахують, потім спалахує тверде паливо, яке згоряє, залишаючи золу. Гетерогенне горіння може відбуватися при незначному вмісту кисню у повітрі.

Горіння у лісі переважно відноситься до гетерогенного, що відбувається у відкритій атмосфері. Воно супроводжується розсіюванням тепла шляхом випромінювання (радіації), конвекції та теплопровідності. Якщо виділення тепла від реакції горючого

матеріалу з киснем перевищує розсіювання - процес горіння відбувається стійко, тобто **горіння само себе підтримує**. Якщо ж розсіювання тепла перевищує його надходження, то горіння згасає.

Серед основних лісових горючих матеріалів чільне місце займає деревина, яка містить переважно клітковину ($C_6H_6O_6$) і лігнін. Крім того, деревина містить близько 42 % кисню, тобто є окисненим матеріалом. При підігріві попереднє окиснення робить вуглеводну молекулу нестійкою і вона при розпаді виділяє газоподібні речовини. Ці речовини в суміші з повітрям починають горіти полум'ям. Саме завдяки газоподібним речовинам деревина і відноситься до матеріалів, що легко займаються.

У цілому горіння деревини - досить складний процес, якому притаманні особливості як гомогенного, так і гетерогенного горіння. При нестачі кисню не всі частинки твердого вуглецю згоряють в полум'ї, а якась частка піднімається вгору струменями гарячого повітря (конвекційним потоком), утворюючи дим. До складу диму входить також водяна пара та частина газів, що не згоріла. Чим темніший дим, тим більше в ньому міститься частинок вуглецю.

Г.А. Амосов (1958), характеризуючи горіння в лісі, запропонував виділяти два його типи: полум'яне і безполум'яне.

Полум'яне горіння сухої гілки розпочинається при її підігріві до температури 200-300°C і продовжується до 400°C за рахунок горючих газів, що виділяються при піролізі. При цьому висота полум'я мінімум в два рази перевищує товщину гілки, що горить. Вміст газів у зоні горіння залежить від співвідношення швидкості їх утворення та розсіювання. Чим швидше відбувається підігрів, тим при більш низькій температурі досягається концентрація, необхідна для горіння.

При значних розмірах деревних часточок (діаметром понад 1 см) в них можна одночасно відзначити кілька фаз горіння: на поверхні спостерігається горіння вугілля, а всередині — процес розкладу деревини. При цьому деревна частка обволікається не суцільно, а струменями, що виходять з тріщин. Остання стадія горіння відбувається вже без полум'я, що підкреслює умовність поділу на полум'яне та безполум'яне.

Відмінною особливістю полум'яного горіння в лісі є те, що воно рухається фронтом, поступово нагріваючи до необхідної температури нові порції горючих матеріалів. При цьому швидкість розкладу підвищується, що призводить до збільшення розмірів полум'я. При більш інтенсивному горінні підвищується швидкість розкладу горючих матеріалів і т.п. Таке взаємне прискорення триває до температури 275-290°C, при якій горючі матеріали розкладаються найшвидше. Після цього настає період постійної швидкості горіння, процес розкладу поширюється вглиб часток, а через деякий час швидкість горіння різко зменшується. Тоді горіння переходить у безполум'яну стадію. Вигорання більшості лісових горючих матеріалів в полум'яній стадії складає 85-90%. Винятком є торф, при горінні якого безполум'яна стадія становить 90-100%.

Безполум'яне горіння при лісових пожежах зустрічається досить рідко, переважно при горінні торфу, грубого гумусу. Але якщо **полум'яне горіння є зразком інтенсивності, то безполум'яне - зразком стійкості.** Безполум'яне горіння можливе лише тоді, коли швидкість виділення горючих газів занадто мала, щоб досягти необхідного мінімального вмісту для загорання. Тобто вкінці стадії полум'яного горіння, або при підвищеній вологості горючого матеріалу. Безполум'яне горіння також може бути викликане швидким охолодженням горючих газів до їх займання.

Своєрідним є горіння торфу. Оскільки верхній шар має пухку структуру з погано розкладених рослинних решток, горіння торфу проходить в дві стадії. Спочатку проходить обуглювання окремими плямами, які швидко переходять із частки до частки. Друга стадія настає після того, як торф'яна маса прогрілася і шматки торфу прожарюються. Тоді торф згоряє повністю, залишаючи золу. При цьому він горить повільно із швидкістю від кількох міліметрів до кількох сантиметрів на годину, залежно від його вологості.

2. Вивченням лісових горючих матеріалів займалося багато вчених. **Курбатський спробував об'єднати компоненти лісу в класи, взявши за основу їх пірологічну сутність. З урахуванням ярусної морфологічної будови лісові горючі матеріали було поділено на три основні групи, що логічно пов'язані з характером лісових пожеж: I - наземні; II - надземні; III - підземні.**

Наземна група включає всю масу покрову, що міститься на поверхні ґрунту, та підлісок. Матеріали цієї групи досить гігроскопічні й швидко реагують на зміну погоди.

До *надземної групи* відносяться дерева та підріст. Для неї характерна стабільна вологість і розмежування між окремими об'єктами горіння.

Підземна група включає матеріали, що розміщені і знаходяться нижче рівня поверхні землі. Компоненти цієї групи (торф) мають щільну структуру, здатні до тління.

У лісі знаходяться різноманітні матеріали за здатністю до загорання та розповсюдження вогню по площі. Вони різняться за реакцією на зміну погоди, зволожуючись або висихаючи. Лісові матеріали можуть бути первинними або вторинними об'єктами загорання. *Об'єктами первинного загорання* в лісі найчастіше виступають наземні матеріали - лісовий опад, підстилка, суха відмерла трава, порубкові залишки тощо, а *вторинними об'єктами* - надземні матеріали - деревця з підросту, деякі види напівкущів, крони дерев і тлі.

*Загорання лісових матеріалів може перейти в лісову пожежу за умови, що їх вологість мінімальна і що тепла, яке виділяється при горінні, достатньо для випаровування вологи з сусідніх матеріалів і утворення необхідного температурного режиму для процесу горіння. Вогонь може розповсюджуватись на ділянці лісу не тільки при забезпеченні висихання сусідніх матеріалів, а й при наявності контакту з новими порціями таких матеріалів. При цьому дрібний опад, засохла трава, деякі рослини з надґрунтового покриву, гілля та сучки, хвоя горять *полум'яним* горінням, а лісова підстилка, торф, пеньки та внутрішні частини звалених засохлих стовбурів - *безполум'яним* горінням.*

За здатністю до загорання М.П. Курбатський об'єднав лісові горючі матеріали у шість груп: 1) мохи і лишайники з дрібним опадом; 2) трави і напівкущі; 3) підріст і підлісок; 4) лісова підстилка і торф; 5) вітровал, бурелом, сушняк, гнилі пеньки і т.п.; 6) хвоя і охвоєні гілки в наметі лісу.

На основі спостережень над загоранням лісових горючих матеріалів від кинутого запаленого сірника Мелехов запропонував таку класифікацію наземних горючих матеріалів:

I. Найчастіше займисті:

Торішня відмерла трава, мохи, лишайники, опалі хвоя, листя, дрібні освоєні гілочки з підсохлою хвою.

II. Такі, що часто займаються:

Трави злакові, іван-чай, зелені мохи, гнила деревина, ломаччя, оголений торф.

III. Такі, що рідко займаються:

Брусниця, чорниця, багно, лохина, плаун сплюснутий.

IV. Такі, що дуже рідко займаються:

Зозулин льон, сфагнум, широколисті лісові та лугові трави у вегетаційному періоді.

На характер горіння у лісі також впливає розміщення горючих матеріалів по площі та їх стан. Великий вплив на поширення горіння має вітер.

Мохи, лишайники та дрібний опад хвойних являють собою горючий матеріал, з якого найчастіше починається загоряння, що переходить у лісову пожежу. Вологість цих матеріалів, особливо лишайників, змінюється протягом доби. Найбільш сприятливим для загоряння є період від 12 до 16 години. Матеріали даної групи можуть загорятися при вологості 25-40 %, вони є активними провідниками горіння.

Лісові горючі матеріали даної групи можуть досягати 10-11 т/га сухої маси, причому половина з неї припадає на опад хвої. Ця маса є значним енергетичним потенціалом і при горінні може забезпечити підсушування та загоряння крон дерев.

Трави та напівкущі (чорниця, верес, брусниця, багно, молінія) мають стійку вологість і самостійно горіти не можуть. Вони горять лише в тому випадку, коли під ними горять опад, мохи або лишайники, тобто провідники горіння.

Підріст, підлісок, як і напівкущі, мають високу стабільну вологість. Листяні породи здатні стримувати процес горіння, а хвойні підсилюють його. Маса підросту та підліску в різних лісостанах значно коливається. Але ці компоненти лісу, як і напівкущі, сприяють утворенню пухкої структури залягання річного опаду. Це забезпечує швидке його висихання, а тому в даному випадку опад може інтенсивно горіти.

Вологість лісової підстилки і торфу залежить від вологості ґрунту і знаходиться в межах від кількох відсотків до 50 % і більше. Ці матеріали досить повільно висихають, особливо в сухих і мокрих едагонах, на болотах. Саме тому горіння підстилки і торфу спостерігається при тривалих періодах без дощу, найчастіше в другій половині літа та восени. В сухому стані лісова підстилка і торф здатні займатися від найменшої іскри, тому їх вважають надзвичайно пожежобезпечними. Щоб припинити безполум'яне горіння цих матеріалів, потрібно витратити багато води на зволоження. Висока вологоємкість внаслідок навіть сильної зливи, при якій випадає до 40 мм опадів, не може стати на заваді горінню. Відомі випадки, коли горіння висохлого торфу не припинялося навіть взимку, а весною продовжувалося з новою силою.

Суха лісова підстилка може загорятися від навіть в дощ, бо вона повільно зволожується. Горіння підстилки може розповсюджуватися навіть при вологості 70 % і більше. Цим пояснюється той факт, що діючі пожежі не припиняються після випадання відносно невеликих опадів. Запаси лісової підстилки налічують від 12 до 30 т/га сухої маси, іноді навіть більше.

Вітровал, бурелом, гнілі пні та порубкові залишки мають характерну особливість - змінюють вологість в дуже широких межах, але повільно. Після періоду посухи при проході через ці матеріали кромки горіння вони можуть не лише обгоряти з поверхні, але утворювати приховані осередки горіння, які під дією вітру можуть переходити у нову пожежу. Незначні опади не можуть ліквідувати ці джерела горіння. При значному захаращенні лісової ділянки інтенсивність горіння швидко зростає, вогонь переходить в крони дерев і гасити їх на захаращених ділянках дуже важко.

Виходячи з ролі, яку відіграють ті чи інші лісові матеріали у виникненні горіння та його розповсюдженні по лісовій ділянці, Курбатський поділив їх на три класи:

провідники горіння (лишайники, мохи з дрібним опадом; лісова підстилка, торф, звалені напівгнилі стовбури та пеньки);

підтримуючі горіння (трави, напівкущі; підріст та підлісок; хвоя, охвоєні гілочки, дрібні сучки);

затримуючі розповсюдження горіння (деякі дерева, кущі та види трав: люпин багаторічний багатолістий, бадан, види спіреї, вільха сіра, липи, осика).

3. У процесі горіння лісових матеріалів виділяється тепло, кількість якого залежить від виду горючого матеріалу, його вологості. Кількість тепла, яке виділяється при повному згорянні 1 кг матеріалу в абсолютно сухому стані, прийнято називати теплотворною здатністю.

Теплотворна здатність деревини кожної породи різна, причому вона залежить від вмісту в ній живиці. Вміст живиці в 1 м³ деревини хвойних порід такий (кг): у *сосни* - 48, *модрини* - 42, *ялини* - 17, *ялиці* - 10. Як бачимо, найменше смоли містить деревина ялиці, але в її хвої міститься більше, ніж в інших порід, *терпентину* (19%), тому хвоя ялиці досить вогнебезпечна. До найбільш пожежонебезпечних відносять ділянки запідсоченого соснового лісу.

При пожежі у лісі горять не окремі лісові горючі матеріали, а різні компоненти в різноманітному співвідношенні. Тому для вирішення практичних завдань, наприклад, визначення необхідної кількості води для гасіння пожежі, необхідно знати сумарну теплотворну здатність горючих матеріалів в тому чи іншому типі лісу. Але природа горіння різних компонентів лісу поки що залишається багато в чому нерозкритою і потребує подальших експериментальних досліджень.

Лекція 3

Тема: "Характеристика лісових пожеж та їх класифікація"

1. *Поняття про лісову пожежу. Причини та умови їх виникнення.*
2. *Структура пожежі, її елементи, швидкість розповсюдження.*
3. *Види лісових пожеж та їх характеристика.*

1. Осередок горіння, як правило, починається із **займання сухого лісового матеріалу**. Однак в лісі - це не єдина форма виникнення пожежі. Осередок займання **може виявлятися у вигляді безполум'яного горіння (тління)**, припустимо, після погано загашеного багаття, або не до кінця загашеного при пожежі пенька тощо. Таку початкову стадію горіння в лісі можна не помітити, а лише робити висновки про неї по запаху диму та деяких інших ознаках.

За відповідних умов - наявності сухого горючого матеріалу, пухкого його розміщення, достатніх запасів - загорання починає розповсюджуватися по площі ділянки лісу, чому часто сприяє вітер. Так починається лісова пожежа.

Анцишкін запропонував вважати лісовою пожежею стихійне розповсюдження горіння по лісовій площі. Саме стихійністю пожежа вирізняється від різноманітних палів.

Природа лісових пожеж досить складна і в першу чергу залежить від складної природи самого лісу. Процес горіння, як уже підкреслювалося, за своєю фізико-хімічною сутністю також відноситься до складних явищ. На лісові пожежі впливає ціла низка факторів: елементи погоди, діяльність людини та ін. Складність природи лісових пожеж затруднює їх діагностику, а звідси і організацію боротьби з ними.

Для виникнення лісової пожежі потрібні хоча б дві умови: наявність сухого (до 25 % вологості) горючого матеріалу та джерела вогню. Крім того, необхідно мати вільний доступ повітря в зону горіння, а для розповсюдження горіння по площі - відповідне просторове розміщення горючого матеріалу.

Завдяки численним спостереженням за лісовими пожежами доведено, що вони в більшості випадків виникають із загорання сухого надґрунтового покриву і лісового лахміття. Саме це створює осередок пожежі, забезпечуючи загорання суміжних ділянок з покривом та іншими лісовими горючими матеріалами. **Горіння буде розповсюджуватись доти, доки не зустрине на своєму шляху перешкоди у вигляді сирого горючого матеріалу або оголену від горючих матеріалів поверхню землі. Воно швидше розповсюджується в тому випадку, коли горючі матеріали мають нещільну структуру та рівномірно розміщуються на площі. Від характеру просторового розміщення горючих матеріалів залежить перехід вогню з надґрунтового покриву у крони дерев. Чим більше лісова ділянка захаращена, тим швидше пожежа розповсюджується на сусідні ділянки лісу.**

При загоранні лісових горючих матеріалів, з продуктами горіння та нагрітим повітрям шляхом конвекції й адвекції розсіюється до 80% тепла. Ще 3-4% тепла надходить в ґрунт внаслідок теплопровідності. При підігріві сусідніх порцій горючих матеріалів витрачається приблизно 8%.

Розвиток пожежі стримується кількістю горючих матеріалів, значна частина яких сира, не підготовлена до горіння.

При полум'яному горінні в умовах лісу, коли частинки вуглецю нагріваються до температури 500 °С, нижньою межею температури є світіння полум'я. Найбільша температура при горінні надґрунтових лісових матеріалів 900 °С.

Які б сприятливі умови для пожежі не склалися в лісі - сама по собі пожежа не виникає. Для цього необхідне якесь джерело вогню, а їх, на жаль, буває багато. Причини лісових пожеж в 10-15% випадків так і залишаються нез'ясованими.

В Україні є наступні причини виникнення лісових пожеж: попадання іскр від транспортних засобів – 2,4 %; робота різних експедицій та інших організацій – 3,0 %; проведення лісозаготівлі – 4,5 %; здійснення сільськогосп. палів – 7,5 %; попадання розрядів блискавок – 10,8 % і з безпосередньої вини населення – 71,8 %.

Причини, виникнення лісових пожеж можна поділити на дві групи: **пов'язані з діяльністю людини та не пов'язані з нею.** На останню групу, за даними Гиряєва, припадає 2-10 %. Хоча, наприклад, на півночі Канади, в інших подібних регіонах лісові пожежі від блискавок виникають частіше (до 30-50% випадків загоряння).

Таким чином, більшість, лісових пожеж (*до 90%*) виникає з вини людини, від її необережного поводження з вогнем у лісі, особливо у лісових масивах **навколо міст і промислових центрів.** Сюди в першу чергу можна віднести **загоряння від залишених, не повністю загашених вогнищ, що розводять відпочиваючі, туристи, інші відвідувачі лісу.**

Сільськогосподарські та інші пали, або випалювання торішньої засохлої трави на нескошених сіножатях, стерні на полях, що розташовані поряд з лісом, дуже часто залишаються без належного контролю та призводять до пожеж, що переходять на лісовий фонд. Ця причина характерна для ранньої весни.

Дуже часто лісові пожежі виникають від **необачного залишення недопалка (особливо сигарети), кинутого незагашеного сірника.** Особливо багато пожеж від цього виникає обабіч доріг, які проходять через ліс. Наприклад, в США починаються в 10-метровій зоні шляхів з вини людей. Найбільш небезпечна триметрова смуга узбіччя шляхів, куди найчастіше потрапляють недопалки, викинуті з кабіни чи салону автомобіля.

2. Одним з найважливіших показників інтенсивності горіння є швидкість руху кромки пожежі, з якою пов'язано збільшення її довжини, площі, що охоплена вогнем, а звідси - обсягу робіт з гасіння пожежі. Швидкість руху пожежі залежить від низки факторів. У тому числі швидкості вітру, вологості горючих матеріалів, їх кількості та структури. З метою кращої організації робіт з гасіння лісової пожежі, їх ефективності розрізняють такі елементи пожежі:

фронт пожежі із зоною вогню - це бік пожежі, що найшвидше рухається. На рівнині напрямок руху пожежі співпадає а напрямком вітру;

фланги пожежі - боки з кромкою вогню децю меншої інтенсивності горіння і висоти полум'я порівняно її фронтом;

тил пожежі - протилежний фронтові бік пожежі, де інтенсивність горіння, висота полум'я і швидкість його розповсюдження менші, ніж на фронті.

Швидкість руху фронту, флангів і тилу лісової пожежі значною мірою залежить від сили вітру. Вітер як фактор впливу на лісові пожежі має неабияке значення. **На виникнення пожежі вітер впливає опосередковано, посилюючи випаровування вологи з лісових горючих матеріалів, а також транспірацію.** В деяких випадках він сприяє загорянню від іскор. Інтенсивність пожежі також залежить від вітру. При швидкості вітру понад 6 м/с низовий вогонь здатний переходити в крони дерев. Висхідні потоки повітря над пожежею та пориви вітру значної сили розносять горючі матеріали і сприяють плямистому загорянню лісової території.

Дослідженнями Софронова встановлено, що вже при швидкості в 1 м/с вітер збільшує швидкість фронту пожежі в 5 раз порівняно із штилем, а при швидкості 2 м/с - в 10

раз. Швидкість руху пожежі та її напрямок часто вирішально впливають на результат боротьби з нею. Вітер впливає на контур площі, що вигоряє. Чим він сильніший, тим більш витягнутий в напрямку вітру контур пожежі й менша ширина фронту. Вітер з швидкістю 6 м/с та більше здатний не тільки переводити низовий вогонь у крони дерев, а й змінювати напрямок руху пожежі. Справа в тім, що вітри з швидкістю від 6 до 10 м/с нестійкі за напрямком. Часта зміна напрямку вітру змінює і напрямок руху пожежі, фланги стають фронтом і т.ін. Вітер з швидкістю більше 10 м/с більш стійкий за напрямком, але здатний дуже посилювати пожежу.

В гірських умовах розвиток лісових пожеж відбувається за іншими законами: напрямок руху пожежі - знизу доверху по схилу гір.

3. Лісові пожежі відносяться до явищ, які залежно від природи лісу мають досить складну природу та виявляються в різник формах. Для боротьби з цим лихом необхідно знати класифікацію лісових пожеж, яка б відображала їх багатогранність і була основою в організації гасіння.

Проф. Яшинов запропонував таку класифікацію лісових пожеж: I – низові (наземні), II – верхові (повальні), III – підземні (торф'яні). Однак у кожному з перших двох видів він виділив дві форми. В низовій пожежі: Ia – рухливу та Ib – стійку; у верховій – Па - швидкісну або ураганну та Пб – стійку повальну пожежу.

Ia – Наземна рухлива пожежа – швидко проходить, лише обпалює нижні частини стовбурів дерев. Від неї гинуть дерева ялини, у якої тонка кора та поверхнєве коріння, а також підріст і молоді дерева сосни, а дорослі дерева сосни, модрини, завдяки товстій корі витримують вогонь і не гинуть. При такій пожежі згоряє надґрунтовий покрив, частково лісова підстилка.

Для рухливої низової пожежі характерне швидке просування кромки, коли згоряє суха трава, лишайники, опад. У вогні згоряє тільки те, що здатне в даний момент горіти. Вогонь обминає недостатньо просохлі ділянки надґрунтового покриву і рухається далі. Тому горіння на пожежній ділянці лісу відбувається недовго. Такі пожежі характерні для весни і з трав'яних типів, а влітку - в світлохвойних лісах. Вони мало пошкоджують дорослі дерева, вогонь швидко розповсюджується по території, спалюючи тільки верхній, добре висохлий шар горючих матеріалів. Особливо цей вид пожежі небезпечний в культурах хвойних порід і молодняках, де він швидко може перейти у верхову.

Ib – Стійка низова пожежа вважається тоді, коли вогонь рухається повільно, що викликає значно глибші зміни в насадженні. Він спалює не тільки надґрунтовий покрив, він прокалює шар ґрунту, тому в ньому відмирають корені трав, стовбури дерев обпалюються на більшу висоту і при цьому можуть пошкоджуватись старі сосни, що мають товсту кору, вони після такої пожежі гинуть.

При стійкій низовій пожежі відбувається горіння надґрунтового покриву, пеньків, лісового лахміття, після якого вогонь мовби заглиблюється, спалюючи лісову підстилку, рештки деревини з повалених дерев, пеньки. У вогні гине підріст і підлісок, часто пошкоджуються нижні частини стовбурів дерев, коріння, яке виступає над поверхнею землі, повністю вигоряє лісова підстилка. Кромка пожежі рухається досить повільно, утворюється багато світло-сірого диму, що свідчить про гетерогенний характер горіння. Стійка низова пожежа — це друга фаза рухливої пожежі. Часто можна спостерігати перехід однієї форми в іншу на одній і тій же площі. Спочатку згоряє верхній шар горючих матеріалів, а потім, підсушившись та отримавши доступ повітря, починає горіти шар, що

розміщений нижче і т.д. Такі пожежі характерні для другої половини літа, вони розвиваються, переважно, у сосняках, де присутні сухі мохи і напівкущі (особливо чорниця).

II – Верхові пожежі є наступною стадією розвитку низових, тобто вони походні від низових пожеж, бо випадки **загоряння намету лісу без низового вогню дуже рідкісні**. **Низовий вогонь при верхових пожежах є їх необхідною складовою частиною.** Низова пожежа переходить у верхову найчастіше у різновікових лісостанах з високорослим підростом, особливо при наявності на деревах засмоленних кар, а також в гірських лісах, де вогонь розповсюджується знизу доверху по крутих схилах. Переходу вогню в наметі сприяє сильний вітер. У хвойних молодняках і культурах, що зростають на сухих, свіжих ґрунтах, низова пожежа завжди переходить у верхову. На ділянках лісу після верхової пожежі дерева, як правило, гинуть повністю.

Ia – Верховна пожежа з ураганим вогнем обпалює верхівки дерев, але габітус крони залишається, а в наметі лісу де-не-де залишаються живі дерева. Ці пожежі спостерігаються тільки при сильному вітрі. Вогонь по намету лісу розповсюджується нерівномірно, а стрибкоподібно. При цьому кромка пожежі значно випереджає низовий вогонь. Це явище пояснюється тим, що тепло від крон дерев, що згоряють, здійснюється доверху під кутом до намету і не підігріває крони сусідніх дерев. Для підготовки до спалаху потрібен більший підігрів, що і відбувається за рахунок низової пожежі. Тепло від низової пожежі, яка посилюється вітром, підігріває крони дерев вгору, що і призводить до їх спалаху та швидкого переміщення (стрибка) вогню по намету лісу. Полум'я за 8-12 сек. проходить по намету відстань в 100-120 м, потім його рух різко сповільнюється. При горінні крон дерев вітер розносить іскри, гіллячки і хвою, що горять, на значну відстань, а від них утворюються нові осередки низової пожежі за десятки і навіть сотні метрів попереду основного вогню, що збільшує загальну швидкість пожежі.

Після деякої затримки в русі верхового вогню настає черговий стрибок, який спалює підсушені низовою пожежею крони дерев на смузі певної ширини. Спостереження показують, що без підігріву крон дерев знизу самостійне розповсюдження вогню по намету деревостану неможливе. Рухливі верхові пожежі спостерігаються як в першу, так і в **другу половину літа** в чистих соснових насадженнях середньої повноти з куртинами підросту та перевагою в покриві вересу і багна. В ялиниках та мішаних лісостанах з домішкою берези такі пожежі відбуваються рідко.

IIb – Верховна пожежа з стійким повальним вогнем дає зовсім іншу картину: крони дерев зовсім згоряють, після пожежі стоять повністю обвуглені стовбури, з яких через два-три роки відвалюється обвуглена кора, стовбури нагадують скелети дерев, частина яких лежить на землі в хаотичному безладді. Підріст, живий надґрунтовий покрив, лісова підстилка згоряють повністю. **При стійкій повальній верховій пожежі** вогонь по кронах дерев розповсюджується одночасно з горінням горючих матеріалів, що знаходяться на поверхні ґрунту. Повністю згоряє лісова підстилка, надґрунтовий покрив, підріст, підлісок, сильно обпалюються стовбури дерев. Верховий вогонь рухається в міру переміщення стійкої низової пожежі. Таку пожежу називають повальною, бо після неї залишаються тільки обвуглені рештки стовбурів та частина великих гілок. Вогонь рухається суцільною стіною, досить повільно. **Стійкі верхові пожежі, які спостерігаються в другій половині літа в безвітряну погоду після тривалої посухи, характерні для середньовікових сосняків і модриників.**

III – Підземні пожежі розвиваються в насадженнях з більш-менш значним шаром торф'яної підстилки, на торф'яних болотах. Швидкість їх розповсюдження мала.

Фінський дослідник Саарі запропонував класифікацію лісових пожеж за ознакою спричинених нею пошкоджень деревостанові. Він визначив чотири категорії пожеж: пошкодження деревостанові не нанесені, або вкрай незначні; пошкоджений нижній ярус; пошкоджена панівна частина деревостану, але частково; деревостан, знищений пожежею повністю або значна його частина.

У 1962 р. Курбатським була запропонована класифікація лісових пожеж, що базувалась на їх силі. Він запропонував вимірювати її швидкістю розповсюдження для низових і верхових пожеж і глибиною вигорання торфу – для підземних. За наведеною схемою слабкі низові пожежі розповсюджуються з швидкістю до 1 м/хв, середні – 1-3, сильні – більше 3 м/хв. Відповідно для верхових пожеж швидкість становить до 3, до 100 та більше 100 м/хв. Підземні пожежі: слабка, коли вигоряє шар торфу до 25, середня – до 50 і сильна – більше 50 см. *Ця класифікація найбільш прийнятна для практики лісового господарства.*

У 1970 р. він також розділив пожежі на прості й складні, одноосередкові й багатоосередкові. **Прості** пожежі характерні для районів з інтенсивним веденням лісового господарства, де середня площа пожежі не перевищує кількох гектарів. **Одноосередкові** пожежі розвиваються з одного місця загоряння, а **багатоосередкові** мають їх кілька, коли кожна пожежа досягає великих розмірів. Це характерно для багатолісних регіонів. **Складні** пожежі поєднують у собі кілька їх видів.

Лекція 4

Тема: "Прогнозування пожежної небезпеки в лісі"

1. Оцінка лісових ділянок за ступенем небезпеки виникнення в них пожежі.
2. Метеорологічні умови, які сприяють виникненню лісових пожеж.
3. Прогнозування пожежної небезпеки в лісі за умовами погоди.

1. Лісові горючі матеріали здатні загорятися тільки при певній вологості, яка найчастіше лежить в межах 6-25%. Можливість висихання горючих матеріалів з'являється з настанням **пожежонебезпечного сезону**, який починається з моменту сходу снігового покриву в лісі й продовжується до настання стійкої дощової осінньої погоди або утворення снігового покриву. **Пожежонебезпечний сезон поділяється на пожежонебезпечні періоди та періоди відсутності пожежної небезпеки.** Останні виникають як результат опадів чи особливостей розвитку рослин. В лісах України мають місце два пожежні максимуми: весняний й осінній.

Знаючи характеристику горючих матеріалів, можна визначити ступінь пожежної небезпеки окремих типів лісу. **Найбільш пожежонебезпечними є сосняки і модрильники, які мають розріджений намет.** Намет таких лісів пропускає багато сонячного проміння, що і викликає швидке просихання опадів, лісової підстилки тощо.

Висока пожежна небезпека спостерігається в сухих борах, особливо при надґрунтовому покриві з лишайників, брусниці, вересу. Підвищує пожежну небезпеку суха трава з куничника, а в період його вегетації, як і при вегетації багна звичайного, пожежна небезпека зменшується.

Збільшення вологості лісорослинних умов і багатства ґрунту призводять до зниження пожежної небезпеки в лісі. Так, сосняки-зеленомохові і чорничникові значно менше пожежонебезпечні, ніж сосняки з надґрунтовим покривом із вересу, брусниці, лишайників, а у сфагнових сосняках пожежна небезпека настає тільки після тривалої посухи. В таких типах лісу вогонь розповсюджується на більш сухі ділянки, мозаїчно, обходячи місце із значно вологішими горючими матеріалами. У сфагнових типах після великого посушливого періоду створюються сприятливі умови для заглиблення горіння в товсту підстилку і переходу рухливої низової пожежі у підземну.

Під наметом ялинових і ялицевих лісів лісова підстилка висихає повільно, а надґрунтовий покрив часто відсутній, тому в них загорання відбувається не так часто, як в сосняках. Але **наслідки пожежі в ялинниках тяжчі через поверхневу кореневу систему в ялини і тонку кору дерев.**

У трав'яних типах лісу пожежна небезпека виникає в періоди, коли трава суха. Як правило, це відбувається навесні. Літні пожежі в таких лісах можливі тільки в посушливі роки, коли вигоріє трава.

У листяних лісах основними горючими матеріалами є опале листя і засохла трава. Виняток становлять осичняки, опале листя в яких не загоряється. Тому умови для виникнення пожежі в листяних лісах приблизно такі, як в трав'яних типах хвойних лісів, інших категоріях площ з трав'яним покривом. У вегетаційний період листяні ліси є перешкодою для верхової пожежі. Навіть домішка листяних порід у хвойних деревостанах перешкоджає виникненню і розповсюдженню в них верхової пожежі, а при значній частці листяних порід така пожежа просто неможлива. Опалі рослинні рештки в листяних лісах

швидко перегнивають, тому в них не накопичуються на поверхні ґрунту лісові горючі матеріали.

Після сходу снігового покриву й припинення дощів на відкритих місцях, наприклад на зрубках, пожежна небезпека виникає швидше, ніж в лісостанах. Дуже часто пожежа, що виникла на зрубі, переходить у лісові насадження. Небезпека пожежі підвищується за умови, якщо поруч із зрубом ростуть хвойні молодняки, культури.

Для оцінки лісових ділянок за ступенем пожежної небезпеки Мелеховим запропонована шкала природної пожежної небезпеки, згідно з якою лісові масиви окремих підприємств поділяють на п'ять класів пожежної небезпеки за природними умовами. В 1963 р. шкала була внесена до лісовпорядкувальної інструкції. Відповідно до цієї шкали розробляються спеціальні таблиці розподілу типів лісу і лісових ділянок за класами пожежної небезпеки. За допомогою таблиці, під час проведення лісовпорядкувальних робіт на території підприємства лісовий фонд поділяється на пожежні виділи, в які об'єднуються таксаційні квартали, що відносяться до одного класу природної пожежної небезпеки. Пожежні виділи заносяться до відомості пожежних виділів і наносяться на схематичну карту лісового фонду того, чи іншого підприємства, відповідним чином ілюструючи їх. На основі цих матеріалів обґрунтовується необхідність створення лісопожежних служб, планується обсяг протипожежних заходів, місця їх проведення, черговість проведення тощо (табл. 1).

Розподіл типів лісу і лісових ділянок за класами природної пожежної небезпеки для Полісся України

Пожежна небезпека	Клас природ. пожеж. Небезп.	Тип лісу та лісової ділянки	Умови можливого розповсюдження пожеж
Низька	I	Насадження типів А ₅ , В ₅ , С ₅ .	Виникнення пожеж можливе тільки за тривалої посухи
Нижче середньої	II	Сосняки типів В ₃ , В ₄ , С ₃ . Листяні насадження типів А ₄ , В ₄ , С ₃ , С ₄ , D ₂ , D ₃ , D ₄ . Ялинники типів С ₃ , С ₄ .	Пожежі можливі тільки в пожежний максимум
Середня	III	Сосняки типів А ₄ , В ₂ , С ₂ . Листяні насадження типів А ₂ , В ₂ , С ₂ . Ялинники типів В ₂ , В ₃ , С ₂ .	Низові пожежі можливі протягом усього пожежонебезпечного сезону, особливо в період весняного та осіннього максимумів
Вище середньої	IV	Сосняки типу А ₃	Низові пожежі можливі протягом всього пожежонебезпечного сезону, верхові – в період весняного і осіннього максимумів
Висока	V	Хвойні молодняки, розладнані насадження, ділянки вітровалу, бурелому, захаращені згарища, сосняки типів А ₀ , А ₁ , В ₀ , В ₁	Протягом всього пожежонебезпечного сезону можливі низові пожежі, а на ділянках з деревостаном – верхові

При обґрунтуванні необхідності створення спеціальних протипожежних служб потрібно мати середні показники природної пожежної небезпеки.

2. Горимість лісів залежить від метеорологічних умов, які значною мірою впливають на стан лісових горючих матеріалів, здатність їх до загоряння, характер горіння і виникнення лісової пожежі та її подальший розвиток. Ці умови можуть бути прямими і опосередкованими. В першу чергу на висихання лісових горючих матеріалів та їх здатність до загоряння впливають опади, температура, вологість повітря, а також вітер. Але найбільш суттєвий вплив чинить дощ, кількість опадів, що випали.

Американськими дослідниками Мітчелом і Зоном встановлено, що 5 мм дощу запобігають загорянню у лісі. Менша кількість дощу не гарантує від загоряння лісових матеріалів. Ними встановлений тісний зв'язок між станом погоди і лісовими пожежами, який виявляється у вигляді надто небезпечних днів і навіть періодів, що різко вирізняються спалахом лісових пожеж. З'явився навіть спеціальний термін - **пожежна погода**, визначено основні кліматичні причини, що її викликають. При цьому **зниження відносної вологості повітря до 40% створює пожежну небезпеку в соснових насадженнях, при відносній вологості 30 % загальна небезпека пожеж надто велика, а при вологості 25 % – низові пожежі легко переходять у верхові. При відносній вологості повітря 40 % можлива невелика рухлива пожежа, при більшій вологості – вірогідність пожежі дуже низька.**

Стіккель запропонував спеціальну таблицю залежності пожежної небезпеки від вологості верхнього шару лісової підстилки (табл. 2).

Таблиця 2

Таблиця залежності пожежної небезпеки від вологості верхнього шару лісової підстилки (за Стіккелем – США)

Вологість верхнього шару підстилки, %	Причина загоряння	Ступінь пожежної небезпеки
До 6	Цигарки, іскри, жар з люльки, сірники тощо	Найвищий
6-10	Іскри, жар з люльки, сірники, багаття	Високий
11-16	Жар а люльки, сірники, багаття	Середній
17-22	Сірники, багаття	Малий
23-29	Сірники, багаття (вогонь рухається дуже повільно)	Дуже низький
>29	Пожежа неможлива	

Нестеровим в 1938 р. запропонована шкала горимості від підпалювання (табл. 3).

Таблиця 3

Шкала визначення горимості способом підпалювання (за Нестеровим 1949 р.)

Клас горимості	Результат підпалюв.	Швидк. загор., хв.	Характеристика класів горимості
I	Незаймається	0	Пожежі неможливі
II	Повільно Займається	2	Можливі слабкі пожежі
III	Швидко	1-2	Можливі середні пожежі
IV		1	Можливі небезпечні пожежі

Даний метод визначення пожежної небезпеки незручний, потребує багато часу і великих зусиль. Потрібно знаходитись безпосередньо у лісі. Хоча часто необхідно знати про пожежну небезпеку, не виходячи з контори лісництва чи лісгосподарського підприємства.

Основними умовами, що визначають займистість, є вид і вологість лісового матеріалу, з одного боку, і метеорологічна ситуація – з іншого. Підтверджено, що найбільш значним фактором погоди, який знижує ступінь пожежної небезпеки, є дощ силою в 5 мм і більше. Сильна злива здатна навіть загасити лісову пожежу.

Отримано дані про вплив відносної вологості та температури повітря на пожежну небезпеку. Статистично доведено слабкий зв'язок між відотною вологістю повітря і пожежною небезпекою в лісі. Незважаючи на те що відносна вологість повітря значно прискорює висихання горючих матеріалів, орієнтуватися тільки на неї при оцінці пожежної небезпеки не можна. Температура повітря впливає на пожежну небезпеку в лісі опосередковано. З її підвищенням посилюється фізичне випаровування, транспірація, змінюється дефіцит вологості.

З інших елементів погоди на пожежну небезпеку впливають вітер, який прискорює випаровування вологи, сприяючи висиханню горючих матеріалів, і хмарність. При сонячній погоді пожежна небезпека підвищується, тому що горючі матеріали швидше і сильніше прогріваються й висихають.

Таким чином, пожежна небезпека в лісі не може бути чітко визначена одним елементом погоди, оскільки сприятлива дія одного елемента може поєднуватися з несприятливим станом інших.

3. Для організації налагодженої роботи служби охорони лісів від пожеж необхідна чітка система прогнозування пожежної небезпеки в лісах. Перш за все потрібно мати уявлення про стан лісових горючих матеріалів залежно від погодних умов.

Нестеров дійшов до висновку, що показник горимості лісів залежить від комплексу метеофакторів, серед яких найважливіше місце займає тривалість бездощового періоду. Ним запропонована шкала для визначення пожежної небезпеки за умовами погоди. З 1946 р. ця шкала введена до лісовпорядкувальної інструкції, а після пожеж 1972 р. - відкоригована.

На практиці, метеостанції інформують підприємства лісового господарства про значення визначеного комплексного показника. Крім того, про кількість опадів, що випала до 12⁰⁰ за місцевим часом. Від температури повітря віднімається температура точки роси і різниця множиться на температуру повітря. Щоденні дані підсумовуються, починаючи з дня, коли випали опади. При випаданні за добу опадів більше 3 мм комплексний показник за попередні дні відкидається і його починають обчислювати знову.

При визначенні пожежної небезпеки в лісах США та Канади розрізняють постійні та мінливі фактори, які тісно пов'язані з пожежною небезпекою. До постійних відносять: особливості горючих лісових матеріалів, кліматичні умови, рельєф місцевості, основний напрямок вітрів, характер ґрунту, надґрунтовий покрив, доступність лісу для людини, наявність природних протипожежних бар'єрів (річок, озер, ділянок, які безпечні в пожежному відношенні). До мінливих факторів відносять: вологість горючих матеріалів і сезонну динаміку їх кількості, відносну вологість, температуру повітря, швидкість і напрямки вітру, атмосферну видимість, очікувану кількість джерел вогню та ймовірність загоряння лісу від них. До найбільш важливих факторів відносять кількість опадів, вологість горючих матеріалів, швидкість вітру.

В Канаді та в районі Великих Озер (США) набув поширення метод визначення вологості лісових горючих матеріалів за тривалістю післядощового періоду. В тих районах, де переважають швидковисихаючі горючі матеріали, про їх стан роблять висновок за відотною вологістю та температурою повітря. Приділяючи значну увагу швидкості вітру

і вологості лісових горючих матеріалів, американці вважають, що швидкість вітру значно впливає на швидкість розповсюдження вогню, а вологість - на кількість пожеж.

З 1957 р. в США розробляється єдина національна система розрахунку пожежної небезпеки, яка враховує 17 різних факторів. Оскільки єдина система визначення пожежної небезпеки досить складна, виникла необхідність в її автоматизації із застосуванням обчислювальної техніки, що обмежило її широке впровадження.

У деяких країнах Західної Європи дослідження з прогнозування ступеня пожежної небезпеки в лісі зводяться до опрацювання якомога простіших спеціальних шкал.

Лекція 5

Тема: "Організація охорони лісів від пожеж"

1. Роль державної лісової охорони в захисті лісів від пожеж.
2. Протипожежне упорядкування лісового фонду.
3. Оперативне планування протипожежних заходів.

1. Більшість лісів на території України (понад 75 %) відносяться до державного лісового фонду. Організація охорони лісів від пожеж на території державних лісових підприємств здійснюється через апарат державної лісової охорони. Охорона лісів, що знаходяться в користуванні інших підприємств, організацій, покладається на органи відповідних міністерств та відомств. З боку державної лісової охорони здійснюється контроль, надається технічна допомога іншим відомствам з охорони лісів.

Основними завданнями лісової охорони є: проведення профілактичних протипожежних заходів, забезпечення швидкого виявлення лісових пожеж, що виникають; організація гасіння пожеж власними силами і засобами та із залученням населення й працівників інших підприємств

У лісництвах до лісової охорони відносять майстрів лісу, помічників лісничих та лісничих, у лісгоспах – інженерів з охорони та захисту лісу, інших інженерів бюджетної сфери діяльності, головних лісничих, директорів. На допомогу державній лісовій охороні залучають авіаційні засоби, авіадесантні команди, а також тимчасових пожежних сторожів.

Майстри повинні добре знати свої обходи, а в них дороги, водойми, небезпечні в пожежному відношенні насадження, правила пожежної безпеки в лісі, забезпечувати їх дотримання, володіти прийомами гасіння лісових пожеж, вміти розмістити гасильників, керувати їх роботою при гасінні пожеж. При виникненні лісової пожежі вони повинні негайно вжити заходів щодо її гасіння, сповістити про пожежу помічника лісничого чи лісничого.

Існує посадова інструкція, що містить основні обов'язки з охорони лісів від пожеж для нижньої ланки державної лісової охорони, помічника лісничого, лісничого.

2. Протипожежне впорядкування лісів передбачає планування комплексу організаційно-технічних заходів на перспективу, направлених на: *1) попередження виникнення лісових пожеж; 2) виявлення осередків горіння в найкоротші терміни; 3) перешкодження розповсюдженню вогню по території; 4) забезпечення швидкого і надійного гасіння лісових пожеж.*

Плани протипожежного впорядкування в більшості випадків складаються при проведенні лісовпорядкувальних робіт. Оскільки використання авіазасобів для охорони лісів окремого лісгоспу недоцільне, то плани лісопожежного впорядкування лісів складаються для областей, а протипожежне впорядкування лісів лісгоспу є складовою частиною загального плану. Плани протипожежного впорядкування складаються на основі вивчення місцевих умов, які визначають ступінь пожежної небезпеки в лісах, врахування особливостей та обсягів протипожежних заходів. Проводиться аналіз згоряння лісів за останні 8-10 років.

Територія лісгоспу розбивається на пожежні виділи відповідно до класів природної пожежної небезпеки, що наносяться на схему протипожежних заходів. Прийнято кожен клас природної пожежної небезпеки позначати своїм кольором:

найвищий, V-й клас – червоним, IV-й – рожевим, III-й – жовтим, II-й – зеленим і найнижчий I-й клас – синім.

При формуванні пожежних виділів мінімальною площею вважається площа одного таксаційного кварталу. Якщо в кварталі є кілька таксаційних виділів, що відносяться до різних класів природної пожежної небезпеки, то середній клас визначається як середньозважений або за класом небезпеки того виділу, який займає найбільшу площу.

Середній клас природної небезпеки по лісництву або для окремих лісових урочищ визначається як середньозважений. Якщо він становить II і вище, то передбачається створення спеціальних протипожежних підрозділів.

На схему наносять шляхи сполучення, природні, спеціально створені перепони розповсюдженню вогню, вогнедіючі установки, місця розміщення протипожежних підрозділів тощо. Існуючі протипожежні елементи облаштування території наносять чорним кольором, а ті, що передбачаються, - червоним. *До них відносять заходи щодо попередження виникнення пожеж - місця відпочинку, куріння, інші елементи попереджувальних заходів; розчленування великих за площею ділянок лісу з високою природною пожежною небезпекою на менші за допомогою протипожежних розривів, розширених просік тощо; місця створення протипожежних бар'єрів з листяних порід навколо небезпечних в пожежному відношенні об'єктів, навколо населених пунктів; місця спорудження пожежних вишок, щогол, розміщення радіостанцій і т.п.; місця розміщення протипожежних підрозділів (пожежно-хімічних станцій), авіавідділень.*

При вирішенні питання про варіанти протипожежного впорядкування лісів лісництва або лісгоспу всебічно вивчаються лісопірологічна характеристика лісів, причини виникнення пожеж, метеорологічні фактори, які сприяють підвищенню пожежної небезпеки, а також фактична горимість лісів.

Виконання всього комплексу протипожежних заходів, в тому числі ліквідація пожеж в початковій стадії їх розвитку, покладається на власні сили і засоби лісового підприємства з залученням авіазасобів, сил і засобів інших підприємств та організацій, які мають свої об'єкти на території лісового фонду. Використання додаткових сил і засобів пожежогасіння, в тому числі залучення шляхом мобілізації їх з підприємств і організацій нелісового профілю, а також населення, припустиме при розвитку лісових пожеж, що досягли розмірів стихійного лиха. Такі факти враховуються при протипожежному впорядкуванні.

Плани протипожежного впорядкування лісів складають на термін до 15 років. На перше п'ятиріччя обсяг і вартість заходів зазначають по роках, а на решту часу - по п'ятиріччях.

Щоб запобігти виникненню лісових пожеж в місцях лісозаготівель, лісгосподарських робіт та відпочинку населення - задача складна. Прищепити кожній людині дбайливе поводження з вогнем в лісі не так просто. *Перспективні плани протипожежного впорядкування лісів передбачають систему заходів з цього приводу, причому обсяги попереджувальних заходів на перші три роки прив'язують до місцевості, районів їх проведення (вказують на схематичній карті), а відомість об'єктів і заходів складають в розрізі лісництв.*

У лісах зелених зон особливу увагу звертають на благоустрій лісової території. Перш за все передбачають будівництво доріг, що прокладають від існуючих магістралей до місць масового відпочинку, майданчики для паркування 30-50 автомобілів, які оконтурюють мінералізованими смугами, улаштовують постійні місця для розведення багаття, туалети, ями або контейнери для сміття тощо.

Підїзна автомобільна дорога повинна мати ширину не менше 4,5 м, а через кожні 500 м повинні бути розїзди для зустрічного транспорту. Майданчик для стоянки автомобілів влаштовують поблизу (до 500 м) місця масового відпочинку. Площадки для розведення багаття влаштовують по краях місця масового відпочинку. Якщо воно розташоване поблизу річки або ставка, то площадки влаштовують ближче до води. Відстань між площадками повинна бути не меншою 10-12 м.

Пожежі у місцях масового відпочинку виникають не тільки від недисциплінованості людей, але й від незадовільної підготовки трас, що ведуть до місць відпочинку: немає схем-карт маршрутів, не встановлені показники напрямку руху відпочиваючих тощо. Це призводить до того, що окремі групи людей влаштовують зупинки у місцях, які не обладнані для цієї мети. Тому *проекти протипожежного впорядкування передбачають протипожежні заходи на маршрутах: ліквідацію захаращення вздовж туристичних трас, створення місць для короткочасного відпочинку та тривалого базування груп, установку дороговказів тощо. На місцях привалів влаштовують площадки для наметів, ставлять схеми маршрутів і т.д.*

Проектом протипожежного впорядкування передбачаються необхідні види обмежувальних заходів, складається відомість потрібного обсягу робіт з їх черговістю. При розрахунках щорічних обсягів робіт виходять з фактичних обсягів у минулі 2-3 роки зі збільшенням їх при необхідності на 15-20 %.

До плану протипожежного впорядкування включають розділ про метеообслуговування підприємства, де вказують джерела інформації, необхідність організації власних метеопунктів, потрібні для цього кошти, обладнання, терміни організації метеопунктів.

Організація дозорно-сторожової служби передбачає створення сітки постійних спостережних пунктів з мобільними засобами (наземними, авіаційними). Для спостережних пунктів обирають найвищі точки місцевості, бажано неподалік контор лісогосподарських підприємств і лісництв. Існуючі та запроектовані спостережні пункти наносять на пірологічну карту підприємства. Крім того, в конторах підприємств та лісництв повинні бути схеми розміщення спостережних пунктів із азимутальними кругами, що відповідають орієнтації кругів на спостережних пунктах. Це дозволяє швидко визначити місце пожежі при повідомленні про неї з одного чи кількох спостережних пунктів.

При визначенні довжини маршруту наземного патрулювання передбачається огляд відведеної території двічі протягом робочого дня при середній швидкості руху патруля. Вона не повинна перевищувати 15-25 км/год, щоб можна було уважно стежити за обстановкою на охоронній території.

Гасіння лісових пожеж є найбільш трудомісткою роботою в комплексі протипожежних заходів. Завданням протипожежного проектування лісів є така побудова служби гасіння пожеж, при якій останні будуть ліквідовані на початку розвитку із найменшими витратами сил і коштів. Оскільки поки що немає науково-обґрунтованої методики прогнозування кількості пожеж, з певною ймовірністю можна скористатися лісопожежною статистикою за минулий, досить тривалий період. Останній беруть більше ніж 11 років - періоду сонячної активності, в крайньому випадку - за 10 років. При прогнозуванні кількості лісових пожеж також враховують той факт, що в усіх країнах світу існує тенденція до збільшення кількості пожеж.

Для визначення кількості та місцерозположення підрозділів служби гасіння лісових пожеж теж враховують місця пожеж за минулий 10-річний період. Це дає змогу також виявити так звані центри займистості.

Основним лісопожежним підрозділом наземної служби гасіння пожеж є пожежно-хімічні (лісопожежні) станції двох типів. Відповідно до Положення про пожежно-хімічні станції на станціях 1 типу передбачається 1-2 команди (групи), а на станціях 2 типу - 3-4 команди пожежогасіння. Мається на увазі, що кожна команда (група) може виїхати для гасіння пожеж один раз в день. Кількісний склад груп визначається швидкістю приросту периметра пожежі та продуктивністю праці на гасінні (швидкістю гасіння кромки пожежі). Станції 2 типу мають більш потужне обладнання і в більшій кількості, порівняно зі станціями 1 типу.

При проектуванні служби гасіння лісових пожеж виходять також з умовно-допустимої площі лісової пожежі, яка для районів інтенсивного ведення лісового господарства не повинна бути більшою за 2 га. Враховуючи швидкість приросту периметру (і площі) пожежі, можна розрахувати необхідний час для доставки сил і засобів гасіння до місця пожежі, щоб ліквідувати її в цих межах.

Час, який потрібно мати для доставки сил і засобів пожежогасіння до місця пожежі, складається з часу, який витрачається на збір команди t_1 , перевезення від станції до місця пожежі автомобільним чи іншим транспортом t_2 , на піший перехід команди від місця зупинки транспортних засобів до пожежі t_3 :

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$$

При розрахунках приймається час, що потрібен на збір команди, швидкість руху автотранспорту по лісових дорогах – не більше 30 км/год. В Україні встановлений півгодинний термін доставки сил і засобів пожежогасіння. При розрахунках беруться до уваги і автомобільні шляхи з твердим покриттям, які дозволяють транспорту рухатись швидше.

На кожен лісову пожежу потрібно направити групу гасильників, чисельність яких залежить від швидкості приросту периметра пожежі. Саме виходячи з середньої кількості пожеж, що виникають щоденно в період пожежного максимуму, та продуктивності праці на гасінні, й розраховується кількісний склад постійних сил пожежогасіння. Максимальна кількість пожеж щоденно вказує на кількість необхідних резервних сил.

В умовах України та Білорусії не виявлено жодного випадку, коли швидкість розповсюдження пожежі була вищою за 40 м/хв (2,4 км/год). Більшість ліс. пожеж мають швидкості розповсюдження фронту на рівні до 5 м/хв.

В особливо небезпечних у пожежному відношенні лісах (Херсонська, Луганська області) доцільно створювати базові склади протипожежного інвентаря для забезпечення ним робітників, що залучаються до гасіння стихійних пожеж.

Підприємства, організації, які проводять роботи в лісах, повинні мати необхідне для гасіння лісових пожеж обладнання та інвентар, підготовлені для цього команди відповідно до "Норм забезпечення протипожежним обладнанням та засобами для гасіння лісових пожеж".

Проект протипожежного впорядкування також передбачає організацію зв'язку - короткохвильові радіостанції для зв'язку лісгоспів з оперативними відділеннями авіаохорони, а ультракороткохвильові - для внутрішнього зв'язку на відстані 70-100 км, а також міжміський телефонний зв'язок.

Резервними силами для боротьби з лісовими пожежами є робітники та службовці лісгоспів, лісництв, які зайняті на інших роботах. До складу резервних сил входять також добровільні пожежні дружини, які можуть бути залучені до гасіння лісових пожеж. До початку пожежонебезпечного сезону резервні сили повинні за місцем своєї роботи пройти спец. підготовку. Загальну кількість підготовлених постійних і резервних сил пожежогасіння визначають з таким розрахунком, щоб вони були здатні ліквідувати всі пожежі в початковій стадії їх розвитку.

3. Щорічне планування протипожежних заходів проводиться кожним лісовим підприємством на основі розроблених при лісовпорядкуванні, або спеціальними партіями окремо генеральних планів.

Підприємства складають щорічний оперативний план протипожежних заходів, де передбачається 2 розділи: протипожежні заходи, що проводяться підприємством; організація гасіння пожеж при необхідності залучення сил і засобів місцевих підприємств та організацій.

При розробці першого розділу плану підприємство, залежно від розміру асигнувань з держбюджету на поточний рік на протипожежні заходи, визначає конкретні обсяги робіт та місця їх проведення, виходячи з плану протипожежного впорядкування та реальних обставин, що склалися. Передбачається послідовність робіт, тобто продовжуються вже розпочаті раніше, а також узгоджуються з роботами, що проводяться у сусідніх лісгоспах, термін виконання робіт з улаштування протипожежних бар'єрів, заслонів, будівництва доріг, мінералізованих, догляду за існуючими мінералізованими смугами, розривами, з ремонту вишок, протипожежного обладнання. Окремо виділяють заходи щодо попередження ліс.пожеж, причому їх поділяють на дві групи: 1) заходи, що потребують витрати певних коштів; 2) безкоштовні заходи.

Якщо на території держлісфонду підприємства проводяться роботи іншими підприємствами, організаціями, а також госпрозрахунковими підрозділами, то протипожежні заходи здійснюються за рахунок цих підприємств, організацій, підрозділів, тому в плані вони відображаються окремо. Протипожежні заходи, що не потребують витрат коштів, плануються, виходячи з місцевих особливостей в порядку проведення агітаційно-виховної роботи представниками державної лісової охорони.

Про зміст другого розділу оперативного плану вже йшла мова. Залучення додаткових сил і засобів для ліквідації лісових пожеж передбачається в тих випадках, коли з будь-яких причин лісгосп не може справитися з пожежею своїми силами і засобами. Вказується, з яких населених пунктів і якій кількості повинні направлятися люди і техніка для гасіння пожеж в тих чи інших місцях. Іноді лісові масиви, ділянки можуть закріплюватися за окремими підприємствами або організаціями.

Планом передбачаються підприємства, організації, які повинні виділяти транспорт для робітників, машини і механізми для гасіння пожежі із зазначенням їх кількості. Включається порядок використання для гасіння лісових пожеж міських або селищних пожежних команд, організація харчування, мед. обслуговування, організація зв'язку.

Не пізніше 1 березня другий розділ оперативного плану затверджується і стає обов'язковим для всіх організацій, що діють на території району.

Право залучати відповідно до оперативного плану для гасіння пожеж робітників і технічні засоби надається представникам державної лісової охорони.

Для забезпечення належної дисципліни і порядку при гасінні лісових пожеж робітників об'єднують в групи або бригади по 5-10 осіб, на чолі яких ставлять представника лісової охорони, який володіє способами і прийомами гасіння.

Лекція 6

Тема: "Профілактичні протипожежні заходи"

1. Загальні поняття про профілактику лісових пожеж.

2. Культурно-освітні та організаційно-адміністративні заходи. Облаштування місць відпочинку.

3. Обмежувальні протипожежні заходи.

1. Відомо, що лісову пожежу легше попередити, ніж гасити. Під протипожежною профілактикою розуміють комплекс заходів, направлених на запобігання виникнення лісових пожеж, обмеження їх розповсюдження, своєчасне виявлення осередків вогню. Протипожежні профілактичні заходи базуються на глибокому знанні природи лісових пожеж, спеціальних планів протипожежного впорядкування території лісового фонду, яке проводиться або в період лісовпорядкувальних робіт, або окремо відповідними проектними партіями. Протипожежним профілактичним заходам завжди надавалося особливе значення, на їх проведення відпускають значні кошти. Існує певна система протипожежних профілактичних заходів, яка є обов'язковою як для держлісгоспів, так і для інших підприємств, організацій, які ведуть господарство в лісах або проводять роботи на території держлісфонду. Залежно від ступеня пожежної небезпеки за умовами погоди встановлюється режим роботи лісопожежних служб. **Профілактичні протипожежні заходи поділяють на дві основні групи: перша – заходи для попередження виникнення лісових пожеж, контролю за дотриманням протипожежних правил в лісах; і друга – заходи, направлені на попередження розповсюдження лісових пожеж, тобто обмежувальні заходи.**

До **попереджувальних** протипожежних заходів у лісах відносять адміністративні заходи, роз'яснювальну, виховну роботу серед робітників лісництв, населення, школярів, контроль за дотриманням протипожежних правил та інших документів, що покривають протипожежну охорону лісів.

До **адміністративних** заходів відносять розробку Правил пожежної безпеки в лісах та доповнень до них, підготовку, прийняття місцевими органами влади рішень о охорони лісів від пожеж; контроль за їх виконанням з боку органів управління лісовим господарством.

Головне призначення Правил пожежної безпеки в лісах – лісопожежна профілактика, загальні вимоги до підприємств, організацій, установ, громадян стосовно їх дій в лісі з настанням пожежонебезпечного сезону.

Правилами забороняється:

- а) розводити багаття в найбільш пожежонебезпечних місцях (хвойних молодняках, старих згарищах, на ділянках вітровалу, бурелому, торф'яниках і т.п.);*
- б) кидати в лісі незагашені сірники, недокурки, а також залишати незагашеними багаття, інші джерела вогню;*
- в) використовувати на полюванні пижі з матеріалів, що здатні тліти;*
- г) залишати в лісі легкозаймисті предмети в непередбачених для цього місцях, а також порушувати правила пожежної безпеки при заправленні двигунів паливом;*
- д) випалювати суху торішню траву на землях державного лісового фонду і ділянках, що безпосередньо з ним межують.*

У правилах також викладено вимоги до підприємств, організацій, установ, громадян, котрі ведуть рубки лісу, відомств, у віданні яких знаходяться залізниці та автошляхи, підприємств, які добувають нафту, газ, мають у своєму віданні лінії електропередачі, радіозв'язку, трубопроводи, організацій, що проводять в лісі дослідні та розвідувальні

роботи, культурно-масові заходи, а також до держлісгоспів, інших підприємств, організацій, установ, які ведуть лісове господарство.

Органи місцевої влади наділені правом забороняти відвідування лісів, включаючи і в'їзд транспорту, в період підвищеної пожежної небезпеки. В цьому випадку приймаються відповідні рішення. Держлісгоспи до настання пожежонебезпечного сезону розробляють мобілізаційні плани гасіння пожеж, які також затверджуються органами місцевої влада.

Як відзначалося, лісові пожежі, за винятком незначної кількості пожеж від блискавок, виникають з вини людей через порушення правил пожежної безпеки в лісі. Тому найважливішим профілактичним протипожежним заходом є **роз'яснювальна робота**, яка повинна проводитися протягом року, активізуючись в пожежонебезпечний сезон.

2. Роз'яснювальна й виховна робота серед населення, робітників лісництва, мисливців, грибників, інших відвідувачів лісу, школярів – складна задача, що ставиться перед всіма без винятку працівниками лісової охорони. Складність її полягає в тому, що не просто виховати у людей високу відповідальність за збереження лісу, максимальну обережність у використанні вогню в лісі. Відповідно до інтересів окремих груп населення **виховна робота** повинна проводитись диференційовано, її форми можуть бути досить різноманітні. Це і лекції, бесіди в школах, будинках відпочинку, санаторіях, використання місцевих радіотрансляційних мереж. Особлива увага повинна звертатись на причини виникнення лісових пожеж та їх усунення. Інтерес, слухачів до проблеми підвищується, якщо наводити місцеві приклади. Інколи доцільно проведення індивідуальних бесід, переважно з робітниками лісництв, що зайняті на лісозаготівлях, рубках догляду. Досить ефективним профілактичним заходом є публікація матеріалів з охорони лісів від пожеж в місцевій пресі, видання спеціальних плакатів, листівок, інших публікацій на протипожежну тематику.

На шляхах, що ведуть до лісу, потрібно встановлювати аншлаги з малюнками та текстами протипожежного характеру, художньо виконані, які б привертали увагу тих, хто проїжджає. Агітплакати та попереджувальні аншлаги встановлюють через 2-3 км обабіч доріг, що проходять через ліс, та на роздоріжжі. Аншлаги розміщують також в місцях відпочинку населення. Практика показала позитивну дію змінних табло, які встановлюють на виїзді з населених пунктів, біля вокзалів, на пристанях. Колір і їх зміст залежать від класу пожежної небезпеки в лісі. При відсутності небезпеки на синьому фоні пишуть: *"Сьогодні в лісі безпека виникнення пожежі відсутня"*. Для днів із високою небезпекою на червоному фоні сповіщають: *"Сьогодні у лісі висока пожежна безпека!"*

В найбільш пожежонебезпечних ділянках лісу, біля доріг доцільно робити місця для відпочинку та куріння – лавки з навісом, ямку для недокурків. Майданчик для відпочинку очищують від легкозаймистих матеріалів і оточують мінералізованою смугою. Поруч ставлять аншлаг з "написом: **"Місце для відпочинку та куріння"**. В місцях масового відпочинку заселення доцільно обладнати майданчики для розведення багаття, що не буде загрожувати перетворитись : лісову пожежу. З настанням пожежонебезпечного сезону біля контор лісових підприємств поновлюють експозиції постійно діючих виставок в протипожежною тематикою, а біля контор лісництв облаштовують вітрини.

Можуть бути й інші форми роз'яснювальної та виховної роботи. Працівникам лісової охорони до виховної роботи потрібно залучати актив громадських організацій з охорони природи, туризму та ін. Для вирішення такої складної проблеми, як виховання дбайливого ставлення населення до лісу, високої культури поведінки в лісі, особливо з вогнем, потрібна загальнодержавна програма лісопожежної пропаганди. Вона повинна мати чітко окреслені

цілі, задачі, зміст та особливості її проведення серед різних верств населення. Крім того, на сучасному рівні повинні бути задіяні всі форми пропаганди – усна, друкована, наочно-ілюстративна, технічні засоби тощо.

В Україні позитивно зарекомендувало маршрутне патрулювання працівників лісової охорони на мотоциклах, а іноді на спеціально обладнаних всюдиходах типу "УАЗ". До складу патруля повинно входити не менше трьох чоловік, яким систематично необхідно відвідувати найбільш пожежонебезпечні місця. Патрулювання проводиться за встановленими маршрутами. Патруль має на озброєнні лопати, сокири, інші інструменти, за допомогою яких можна загасити лісову пожежу в момент її виникнення. Також потрібно мати електромегафон, щоб при відвідуванні місць відпочинку в лісі можна було попереджувати відпочиваючих про необхідність обережного поводження з вогнем або припинити порушення правил пожежної безпеки в лісах. Іноді попередження про складну пожежну ситуацію в лісі передають патрульні літаки або гелікоптери.

В місцях масового відпочинку населення у вихідні дні іноді практикується сумісне патрулювання працівників лісової охорони та народних дружин. При настанні високої пожежної небезпеки в лісах на виїзді з міст виставляють пости з представників державтоінспекції та лісової охорони, які зупиняють автотранспорт, фіксують номери та марки автомобілів, маршрут поїздки в журналі, а працівники лісової охорони попереджують водіїв про пожежну небезпеку в лісі, нагадують про необхідність обережного поводження з вогнем.

Заслуговує на увагу досвід канадських лісівників щодо організації так званих зелених патрулів, які діють на в'їзді в лісові масиви. Патруль зупиняє автомобілі, наклеює на лобове скло листок з інформацією про ступінь пожежної небезпеки на поточний день. Така акція має велику психологічну дію, особливо, коли її виконують діти, підлітки.

3. В системі протипожежної профілактики важливе місце приділяється влаштуванню різного роду загороджувальних смуг, розривів та інших бар'єрів з метою: попередження розповсюдження вогню від можливих джерел займання; якнайшвидшої зупинки вогню перед цінними та найбільш небезпечними в пожежному відношенні ділянками лісу; поділу небезпечних в пожежному відношенні ділянок лісу на ізольовані блоки, що полегшує локалізацію пожеж; зменшення швидкості пожеж і зниження трудомісткості робіт з їх гасіння.

Таким чином, обмежувальні протипожежні об'єкти являють собою систему роз'єднувальних ліній в лісі, які перешкоджають швидкому розповсюдженню пожеж, спрощують їх гасіння. Головним принципом їх розміщення на території є концентрація на ділянках, де природна пожежна небезпека насаджень та вірогідність виникнення пожеж найвища. В першу чергу штучні перешкоди вогню роблять в лісах, які віднесені до найвищих (IV-V) класів природної пожежної небезпеки.

Протипожежними бар'єрами в лісі є мінералізовані смуги або канали, протипожежні розриви та заслони у вигляді смуг з листяних дерев, а також хвойних порід з ретельно прибраними від лахміття, очищеними від гілля нижніми частинами стовбурів дерев. Такі заслони мають систему мінералізованих смуг, які їх розчленовують на ізольовані площі. Є й інші бар'єри, наприклад, лісові дороги та стежки.

Мінералізованою смугою називають смугу землі, з якої повністю видалена трав'яна рослинність, лісова підстилка, опад та інші органічні рештки, що здатні горіти, до мінерального шару ґрунту. Такі смуги влаштовують як самостійні перешкоди низовим

пожежам, а також як доповнення при створенні інших бар'єрів на шляху вогню в лісі, не допускаючи переходу низової пожежі у верхову та переходу горіння з однієї ділянки на сусідню.

Мінералізовані смуги роблять за допомогою тракторних знарядь: плугів, важких дискових борін, лісових фрез, бульдозерів та тракторних агрегатів з важкими боронами БДТ-2,2 та БДН-2,0 до початку лісокультурних робіт, рано навесні. Діючими правилами встановлена мінімальна ширина мінералізованих смуг 1,4 м, яку можна утворити за один прохід плуга ПКЛ-70, вважається, що смуга такої ширини здатна зупинити низову пожежу. Мінералізовані смуги потрібно підтримувати в чистому вигляді, видаляючи з поверхні опалу хвою, листя, траву, що виросла після влаштування смуг. Тому за мінеральними смугами потрібен систематичний догляд. В трав'яних типах лісу це робиться не менше трьох раз за сезон, в ягідних – двох раз, а в лишайникових – одного. Догляд можна проводити дисковим культиватором КЛБ-1,7 або іншими дисковими знаряддями, не допускаючи накопичення органічних решток і заростання смуг.

Якщо потрібно влаштувати захисні смуги значної ширини (10 м і більше), то практикують посіви багаторічного крупнолистого люпину, іноді висаджують картоплю. Ці рослини здатні затримати низову пожежу. Такі смуги можна утворювати на відкритих місцях, для яких характерна велика швидкість вітру.

Мінералізовані смуги влаштовують:

- на межі розміщених у лісі або поряд з лісом ділянок з будівлями, будинками, лісовими складами;
- на межі ділянок лісових культур хвойних порід, хвойних молодняків та цінних лісових насаджень;
- по обидва боки залізниць, шосейних та магістральних лісовозних шляхів. З кожного боку залізниці прокладають дві смуги: першу на відстані 30 м від полотна, а другу – на відстані 50 м від неї. Обидві смуги з'єднують свого роду "перемичками" через кожні 100-150 м. Вздовж шосейних шляхів прокладають одинарні смуги на відстані 5 м від шляхів. Смуги вздовж шляхів влаштовують в тому випадку, коли вони проходять через насадження, що віднесені до I-III класів природної пожежної небезпеки;
- навколо місць відпочинку та куріння;
- по периферії та всередині протипожежних розривів, заслонів, узлісь;
- на межі лісосік і вирубок, на яких на пожежонебезпечний період залишилися порубкові залишки, заготовлена лісопродукція;
- по межі лісу та сільгоспугідь при проведенні на них палів.

Іноді замість мінералізованих смуг роблять канали тракторними канавокопачами типу ЛК-2; КВ-3 та ін. глибиною до мінерального шару ґрунту або до рівня ґрунтових вод. Ширина каналу по їх бровках становить 1,3-1,5 м, а по дну – 0,3 м. Вони більш ефективні на торф'янистих ґрунтах.

Протипожежні розриви – це широкі (50 м і більше) просіки, що звільнені від дерев і кущів. На них влаштовують траси доріг лісогосподарського та протипожежного призначення або прокладають мінералізовані смуги. Часто розриви облаштовують, розширюючи існуючі просіки або інші лінії. Протипожежні розриви є серйозною перешкодою для низових пожеж, але, як свідчать матеріали про лісові пожежі 1972 та 1997 рр., навіть розриви шириною 30 м не можуть бути надійною перешкодою для верхових пожеж, особливо при сильних вітрах. Дослідженнями Е.М. Валендика встановлено, що широкі розриви часто навіть сприяють посиленню пожежі через значне збільшення швидкості вітру, особливо, коли він дме вздовж

розриву або під гострим кутом до нього. Для посилення протипожежної дії розривів доцільно по обидва боки їх влаштовувати узлісся з листяних порід.

Ряд держлісгоспів України вже перейшли на влаштування протипожежних розривів шириною 100-150 м (такий неекономний захід потрібен, щоб не втратити від пожежі значно більше).

Листяні узлісся шириною 50-60 м рекомендується влаштовувати вздовж розривів, доріг, трубопроводів, ліній електропередач і т.п. При цьому загальна ширина протипожежного бар'єра може становити 120-150 м. Домішка хвойних порід в таких узліссях не повинна перевищувати 30 %. При неможливості створити бар'єри з листяних порід, в дерев хвойних порід потрібно підрізати до висоти 2 м гілки, ліквідувати захаращеність, підріст та підлісок. Протипожежне узлісся в такому випадку повинне мати ширину 250-300 м і бути облаштовані мінералізованими смугами. Узлісся з листяних порід доцільно влаштовувати на межах культур хвойних порід, вздовж просік та лісових доріг. Ширина таких узлісь повинна бути 5-10 м. Якщо лісові насадження з хвойних порід межують з населеними пунктами, то тут повинні формуватися узлісся з листяних порід шириною до 150 м.

Протипожежні заслони – смуги лісу шириною 200-300 м з низьким ступенем займання, які сприяють зупинці низових і навіть стійких верхових пожеж. Їх створюють шляхом видалення пожежонебезпечного підросту, підліску, очищення від захаращення, і підрізкою сучків у дерев хвойних порід до висоти не менше 2 м. В мішаних деревостанах проводять рубки догляду, які збільшують частку листяних порід до половини складу за рахунок більшої вирубки хвойних дерев. Більш ефективні заслони, яжгі формують цілком з листяних порід. Заслон посилюється прокладкою поздовжніх мінералізованих смуг через кожні 50 м, а також через таку ж відстань поперечних.

Санітарне очищення лісів. У лісових наладженнях накопичується різного роду мотлох, який потрібно своєчасно видаляти за межі пожежонебезпечних ділянок. При наявності великих площ згарищ, бурелому, вітровалу вони розробляються таким чином, щоб в першу чергу звільнити від захаращення смуги, які розташовані поруч із здоровими ділянками лісу. Іноді такі площі доцільно розчленовувати внутрішніми розривами на більш дрібні ділянки. Це ж передбачається і на вирубках. З боку лісогосподарських органів повинен вестись постійний контроль щодо запобігання захаращенню лісів, що забезпечить зниження пожежної небезпеки в них.

Дороги протипожежного призначення. Лісові дороги залежно від їх призначення поділяють на лісогосподарські та протипожежні. Перші будують за технічними проектами таким чином, щоб забезпечити вільний проїзд всіх видів автомобільного транспорту для перевезення деревини, лісокультурного інвентаря, протипожежних вантажів тощо. Дороги протипожежного призначення – це найпростіші проїзди для транспорту в суху погоду до ділянок з підвищеною пожежною небезпекою та водойм, які влаштовують в доповнення існуючої сітки лісових доріг. По трасі таких доріг в понижених місцях влаштовують гаті, або містки. При зміцненні покриття доріг щебенем, іншими матеріалами вони забезпечують рух автотранспорту з швидкістю 25-30 км/год. Лісові дороги будують таким чином, щоб вони одночасно були перешкодами низовим пожежам, опорними лініями для гасіння сильних низових і верхових пожеж.

Протипожежні водойми створюють шляхом підготовки природних вододжерел (річок, озер) або будівництвом штучних водойм а метою забезпечення водою пожежних автомобілів, мотопомп для гасіння лісових пожеж. Оскільки не всі природні водойми можна

використати без певної їх підготовки, то в окремому випадку їх відповідним чином облаштовують. Іноді водойми потрібно поглибити, але найчастіше доводиться будувати під'їзд до водойми та майданчик, на якому б міг повертатися пожежний автомобіль та набирати з водойми воду в цистерну. Водойма повинна мати не менше 100 м³ води в найспекотніший літній період. Щоб забезпечити гасіння лісових пожеж водою, потрібно мати одну водойму на кожні 400 га лісу, в такому разі відстань між водоймами не повинна бути більшою 2 км.

Важливим профілактичним протипожежним заходом є своєчасне проведення рубок догляду за лісом. Особливо це важливо для хвойних монодняків. При проведенні рубок догляду в них ліквідується надмірна заіущеність, видаляються сухостійні дерева, підрізуються гілки нижніх кілець до висоти 2-3 м. Вся ця робота входить в обов'язки лісництв, які ведуть інтенсивне лісове господарство. Своєчасне та якісне проведення цих заходів помітно знижує пожежну небезпеку в лісах.

Лекція 7

Тема: "Виявлення лісових пожеж"

1. Способи виявлення лісових пожеж.
2. Наземні засоби виявлення лісових пожеж.
3. Авіаційне патрулювання лісів.
4. Робота засобів зв'язку.

1. На практиці дуже велика увага приділяється своєчасному виявленню лісових пожеж, що дозволяє запобігти значним збиткам. Це можна зробити по диму, запаху горілого, випромінюванню та інших ознаках. Встановлення точного місця осередку диму (чи горіння) здійснюється візуально або інструментально шляхом:

1) **наземного спостереження** із пожежних спостережних пунктів або наземного патрулювання;

2) **авіаційного патрулювання** - з борту літака або гелікоптера;

3) **космічного спостереження** з борту штучних супутників Землі та пілотованих космічних кораблів.

Для забезпечення своєчасного виявлення лісових пожеж лісгоспи зобов'язані:

- **здійснювати будівництво наземних спостережних пунктів відповідно до плану протипожежного впорядкування лісів;**

- **організувати спостереження за лісами із зазначених пунктів;**

- **проводити необхідні підготовчі роботи на території лісгоспу для авіаційного патрулювання лісів;**

- **проводити підготовку та інструктаж лісової охорони, інших працівників держлісгоспів з питань виявлення лісових пожеж та порядку передачі інформації про них для організації гасіння;**

- **залучати громадські організації, їх активістів, шкільні лісництва до несення дозорно-сторожової служби, проводити інструктажі з порядку повідомлення про виявлені пожежі тощо.**

Заходи щодо ліквідації лісових пожеж будуть ефективними при чітко налагодженому зв'язку.

2. В густонаселених районах виявлення лісових пожеж орієнтоване на наземні засоби, для чого використовуються **пожежні спостережні вишки, щогли, а в гірській місцевості - павільйони**. Крім того, ця робота виконується під час наземного патрулювання лісів за встановленими маршрутами.

Спостережна пожежна вишка являє собою висотну споруду з дерева, або металу, яку встановлюють в найбільш пожежонебезпечних масивах лісу на підвищених місцях рельєфу, щоб досягти більшого огляду місцевості. Згідно з типовими проектами **висота вишок** від поверхні ґрунту до підлоги спостережного майданчика становить **25 і 35 м**.

Оскільки дим від багаття або пожежі, що починається, з вишки можна помітити за сонцем на відстані до 25 км, а проти сонця на 8-10 км, то **вишки розміщують одна від одної на відстані 8-12 км** в рівнинних умовах. При цьому враховується розміщення вишок у сусідів. На вищі повинні бути: азимутальний круг для визначення місця пожежі візором, що дозволяє встановити напрямок на пожежу, план території, що охороняється, телефон або радіостанція, бінокль, годинник, журнал, в якому реєструють виявлені пожежі й фіксують донесення. Азимутальний круг з поділками яв

градуси закріплюється на плані лісонасаджень в центральній точці вишки та орієнтується "нулем" на північ. Місце пожежі може визначитися як з однієї вишки, якщо є на місцевості помітні орієнтири, або з двох чи трьох. Якщо масив проглядається з однієї вишки, то місце пожежі встановлюють, візуючи на дим через діоптри. Оскільки план лісового масиву орієнтований за сторонами світу, то, визначивши візуально відстань до диму, або зорієнтувавшись за характерними лісовими об'єктами, можна встановити місце пожежі досить точно (вказавши напрямок, таксаційний квартал). Спостерігач повинен негайно сповістити про пожежу в контору лісництва чи лісгоспу та внести відповідні записи до журналу: точний час, коли виявлена пожежа, характеристика осередка пожежі, азимут в градусах, по якому помічений дим, час повідомлення про пожежу, посаду чергового, хто прийняв повідомлення.

Якщо лісовий масив проглядається з двох або трьох вишок, то в конторі держлісгоспу в чергового повинен бути план лісонасаджень масиву з позначеними на ньому місцями, де встановлено вишки. В цих місцях зображено азимутальні круги з поділками на 360^0 , що зорієнтовані "нулем" на північ. Отримавши значення азимута пожежі з двох або трьох пожежних вишок, черговий визначає місце пожежі на перетині азимутів. Для цього в центрі азимутального круга на плані лісонасаджень повинні бути забиті цвяшки із закріпленими нитками. За допомогою ниток дуже швидко встановлюється місце пожежі.

Спостережні пожежні щогли являють собою висотні споруди, що кріпляться основою на фундаменті, утримуються у вертикальному положенні за допомогою відтяжок. На початку 60-х років використовували щогли з дерев'яним стоволом та закріпленою на висоті 35 м кабіною для спостереження (ПНМ-2). Пізніше була сконструйована щогла з підйомною кабіною (ПНМ-3). Однак ці моделі спостережних пожежних щогол вважалися недовговічними і в 80-і роки була сконструйована металева щогла МПН. Вона являє собою складену з кількох частин одноствольну металеву конструкцію з чотирирусною системою відтяжок та підйомником. **Висота щогли 41 м, висота, з якої ведеться спостереження за місцевістю, 39 м.** Модель МПН дозволяє монтувати на ній телевізійну установку типу ПТУ-59.

Пожежний спостережний павільйон - один із різновидів пожежних спостережних пунктів. Павільйони споруджують у гірській місцевості. Це дерев'яна або кам'яна споруда висотою до 5 м з можливим кутом огляду місцевості не менше 120° . Павільйони розміщують таким чином, щоб уникнути "мертвих зон", забезпечити максимальну площу огляду.

При плануванні сітки вишок в Канаді та США використовують рельєфні моделі або матеріали стереоскопічної зйомки з літака.

Хоча створені у нас конструкції пожежних спостережних щогл і вдалі, але вони вимагають підйом спостерігача на значну висоту і побоювання нерідко створюють для спостерігача складності в експлуатації цієї споруди. Досить часто через ці обставини встановлені щогли не використовують. Часті підйоми та спуски спостерігача потребують значних зусиль, а саме перебування його на висоті 35 м пов'язане з певними незручностями. Все це стало причиною пошуків більш досконалих способів виявлення лісових пожеж із застосуванням телевізійних засобів. Розвиток техніки промислового телебачення дає можливість оператору, не піднімаючись на щоглу, вести спостереження за лісовою місцевістю.

Роботи із створення спеціальних телевізійних систем для виявлення лісових пожеж почали проводити фірми Англії, Франції, Канади та США із середини 60-х років. Спеціалісти фірми "Hancock Electronics" дійшли висновку, що за допомогою телевізійної

камери з об'єктивом і фокусною відстанню 500 мм дальність виявлення диму сягає 20-25 км, тоді як виявлення неозброєним оком можливе на відстані 2-4 км. Англійська фірма "Marconi Industrial" для лісопожежних цілей сконструювала малогабаритну передавальну камеру масою 2 кг, яка забезпечує передачу зображення по кабелю на відстань до 6 км.

Більш досконалу телевізійну систему запропонувала компанія "Rauthonon Manufactur". Її установка складається з серії камер, які зв'язані з диспетчерським пунктом (наприклад конторою лісництва) радіолініями. Аналогічна система з серії камер була створена у Франції.

Перші дослідження із використання телевізійних систем для виявлення лісових пожеж були проведені Ленінградським НДІ лісового господарства ще в 1963 р. Польові випробування проведені в Сіверському, Ропшинському та Псковському лісгоспах. Встановлено, що дальність виявлення лісових пожеж є функція від величини фокусної відстані об'єктива, розміру димової хмари та атмосферних умов видимості. Дим від низової пожежі був виявлений за 18 км, що становило максимальну відстань.

Оптимальна відстань, на якій можна виявити на екрані дим від лісової пожежі, що тільки починається, залежить від того, на який фон він проектується. При висоті передавальної камери над наметом лісу 15-20 м в рівнинній місцевості всі димові хмарки будуть проектуватися на темний фон лісу в радіусі 8 км. Виявлення їх на екрані не викликає ускладнень. Інша картина створюється, коли дим проектується на небо, тобто фоном димової хмари є небо. В цьому випадку розпізнати дим на екрані досить важко.

Спроби використання телевізійних установок для виявлення лісових пожеж в Україні (Холминський лісгосп Чернігівської області) не отримали широкого розповсюдження.

3. В Україні авіаційні засоби застосовуються як допоміжні функції, підвищуючи ефективність роботи наземних служб. Авіаційна охорона лісів здійснюється Українською державною базою авіаційної охорони лісів (Українською авіабазою), яка підпорядкована центральному органу лісового господарства України та діє на повному госпрозрахунку. У своїй роботі авіабаза керується Інструкцією з авіаційної охорони лісів (1995). Увесь комплекс робіт, що виконує Українська авіабаза, можна звести до таких головних заходів: авіапатрулювання, а також гасіння лісових пожеж силами авіапожежної служби та надання іншої допомоги лісгоспам в боротьбі з лісовими пожежами.

Авіаційне патрулювання лісів полягає в систематичному спостереженні з повітря за лісовою територією з метою своєчасного виявлення лісових пожеж. Основними способами виявлення лісових пожеж є:

- візуальне по диму в денні часи;
- візуальне по полум'ю вночі;
- інструментальне, основане на реєстрації енергії, яка випромінюється під час пожежі.

Більшість пожеж виявляють візуально. Для кожної пожежі потрібно встановити координати. В польоті для цього використовують патрульну карту з масштабом 1:100000 та нанесеною кварталною сіткою лісових масивів. Місце виявленої лісової пожежі встановлюють найчастіше **курсовим способом** відносно опізаного орієнтира. Береться від орієнтира курс на пожежу; визначається відстань до неї. Існує також спосіб **пеленга**, тобто кута між дійсним меридіаном і напрямом польоту. Пожежа пеленгується з однієї точки, а потім по курсу — з іншої. Крім місця пожежі, наземні служби охорони лісів сповіщаються про їх характер, напрямок руху тощо.

Перший обліт маршрутів виконують з появою лісових пожеж. До нього залучають представників лісової охорони. Перевіряють роботу засобів радіозв'язку, наявність розпізнавальних знаків на пунктах прийняття повідомлень, підготовку посадочних майданчиків і дозаправочних пунктів, уточнюють та погоджують маршрут патрулювання. Маршрути прокладають у вигляді ламаних ліній, з яких забезпечується повний огляд території, що обслуговується. Оскільки при середніх умовах видимості дим від лісової пожежі може бути помічений на відстані 30 км, то відстань між лініями маршруту допускається не більше 60 км.

Польоти при авіапатрулюванні здійснюють на малих і середніх, висотах з крейсерською швидкістю, що встановлена для повітряних суден певного типу. **При нормальній видимості** політ виконують на висоті **600-800 м**, а **при добрій** - висоту польоту збільшують до **1000-2000 м**. За умов поганої видимості висоту польоту встановлюють такою, яка забезпечує його безпеку для даного району.

Вид пожежі встановлюють з повітря за такими ознаками:

- **низова має форму витягнуту із звивистими межами, вогонь видно місцями, колір диму - білуватий;**
- **верхова - форма пожежі сильно витягнута, видно спалахи крон дерев, вогонь добре помітний, колір диму темний;**
- **підземна - межі пожежі визначити важко, дим піднімається з усієї площі пожежі, вогню не видно.**

Після встановлення площ пожежі за необхідності складають схему місця пожежі із зображенням меж, зазначеним напрямком руху фронтальної кромки, а також нанесенням основних орієнтирів - річок, доріг, природних перешкод. **Після складання схеми пожежі виконують її огляд а висоти 100 м із гелікоптера або 200 м - з літака. Всі дані передають наземній протипожежній службі.**

Авіапатрулювання лісів виконують в різному режимі залежно від ступеня пожежної небезпеки за умовами погоди.

- **При I класі патрулювання не проводять, окрім контролю за станом діючих пожеж.**
- **При II класі патрулювання проводять через 1-2 дні.**
- **Підставою для призначення одноразового щоденного патрулювання є III клас або наявність пожеж при II класі.**
- **Дворазове щоденне патрулювання проводять з настанням IV класу пожежної небезпеки та при діючих пожежах при III класі.**
- **Триразове патрулювання здійснюється при V класі та діючі пожежі при IV класі пожежної небезпеки. Кількість патрульних польотів може збільшуватись при сильному вітрі (більше 8 м/с), масовому відвідуванні лісів населенням у вихідні та святкові дні, а також над територією 30-кілометрової зони Чорнобильської АЕС.**

Обмежені можливості візуального спостереження через задимленість території або в нічні часи вимагають застосування інструментальних методів, які базуються на використанні інфрачервоної техніки (14 апаратури), тобто реєстрації різниць температур ділянок земної поверхні. Висока чутливість апаратури дає можливість проведення термічного картографування території, що охоплена пожежами, дозволяє виявити навіть дрібні осередки горіння.

Останнім часом в Україні авіапатрулювання виконують за дещо спрощеною схемою. Причина - висока вартість льотного часу (гелікоптери МІ-2 та Ка-26 - 550-600 грн/год, МІ-

8 - 1200-1400 грн/год, літак "Вільга-35" - 350 грн/год) та відсутність достатніх асигнувань на охорону лісів від по-жеж.

Авіапатрулювання дозволяє охопити значні території одним літальним апаратом, визначити площі, характер пожежі. Однак періодичність польотів призводить до затримки виявлення пожеж, крім того, є велика залежність польотів від метеоумов.

4. Своєчасне виявлення та гасіння лісових пожеж неможливе без чітко налагодженого зв'язку. Помітивши пожежу, яка тільки починається, потрібно терміново передати за допомогою телефонного чи радіозв'язку повідомлення про неї до контори лісництва, лісгоспу або в інший орган, у розпорядженні якого знаходяться сили та засоби пожежогасіння. Оскільки радіозв'язок домінує, тому спеціалісти лісового господарства повинні володіти методикою користування радіозасобами, знати правила ведення переговорів в ефірі й особливості розповсюдження радіохвиль різної довжини.

Радіохвилі за довжиною поділяють на *діапазони*. Довгі (ДХ) і середні (СХ) радіохвилі здатні розповсюджуватися, огинаючи земну поверхню, але зв'язок на цих хвилях потребує передавачів значної потужності та громіздких антен, короткі хвилі (КХ) здатні відбиватись від іоносфери Землі та повертатись на Землю, чим забезпечують зв'язок на далекі відстані при незначній потужності передавачів. Ультракороткі хвилі (УКХ) значною мірою поглинаються нерівностями земної поверхні та проходять наскрізь іоносферу, не відбиваючись від неї, як це відбувається з КХ. Зв'язок на УКХ здійснюється тільки при прямій "видимості" антен передавача та приймача, тому антени передавачів піднімають високо над поверхнею землі. Надійний зв'язок на УКХ також о повітряними суднами і суден з наземними об'єктами.

Комплекс ультрахвильових радіостанцій "Граніт", до якого відносяться 51РТС-2А-4М (центральна стаціонарна), 65РТС-А2-4М (абонентська стаціонарна), 64РТС-А2-4М (абонентська пересувна), 50РТМ-А2-4М (абонентська мобільна), "Кактус" (пересувна). Радіостанція 50РТМ-А2-4М широко розповсюджена, її встановлюють на автомобілях, що дає змогу підтримувати радіозв'язок з командами, що працюють на гасінні пожежі.

Радіостанції комплексу "Льон-В": 1Р21В-3, 1Р21С-4, 1Р21С-5. Абонентська мобільна радіостанція 1Р21В-3 призначена для роботи на рухомих об'єктах при живленні від джерела постійного струму напругою 12; 6 В, а радіостанція 1Р21С-4 - як на рухомих об'єктах, так і в стаціонарних умовах при живленні від електромережі змінного струму напругою 220 В або від акумулятора напругою 12 і 6 В.

Під час проведення авіалісоохоронних робіт радіозв'язок здійснюється за схемою: "Борт"- "Управління", "Борт"- "Лісгосп", "Борт"- "Лісництво", "Борт"- "Пожежа".

При наявності в лісгоспах радіостанцій типу "Політ-1", "Політ-2", "Р-609" радіозв'язок з повітряними суднами здійснюється за допомогою бортових радіостанцій. При відсутності таких радіостанцій радіозв'язок з наземними об'єктами лісового господарства здійснюється за допомогою встановлених на повітряних суднах радіостанцій типу "Льон", "Кактус". Дальність радіозв'язку залежно від висоти польоту становить на радіостанції "Льон" близько 50 км.

Для підвищення оперативності в обиранні та обробленні інформації про стан пожежної обстановки в лісах, горимості лісів потрібна диспетчерська служба в лісгоспах, яка б завчасно і в повному обсязі передавала інформацію про пожежну обстановку в диспетчерський пункт авіабази.

Радіозв'язок в системі центрального органу лісового господарства України є найважливішим засобом управління роботами з охорони лісів від пожеж і ліквідації їх

наслідків. Він здійснюється відповідно до Інструкції з використання засобів радіозв'язку в системі центрального органу лісового господарства України та Правил організації радіозв'язку і технічної експлуатації радіозасобів. Правилами встановлений порядок придбання, установки та технічної експлуатації радіозасобів, ведення радіозв'язку, які регламентують дії керівних працівників, інших посадових осіб і обслуговуючого персоналу, що використовують засоби радіозв'язку. Встановлений також порядок придбання радіозасобів і введення їх в дію, перелік документів, що необхідно мати при експлуатації радіозасобів, порядок ведення документації.

Схеми радіозв'язку залежать від структури та виробничих потреб підприємств лісового господарства. Вони можуть бути представлені такими радіосітками:

- *сітка лісгоспу, яка забезпечує радіозв'язок з лісництвами, виробничими дільницями, лісопожежними станціями та їх рухомими об'єктами, з керівником гасінні лісової пожежі, повітряними суднами;*

- *сітки авіавідділень - з лісгоспами, які обслуговуються, та їх лісництвами, з сусідніми авіавідділеннями, з повітряними суднами, наземними рухомими об'єктами, з керівником гасіння пожежі тощо;*

- *сітка авіабази - з авіаланками, лісгоспами, керівником гасіння пожежі, повітряними суднами та наземними рухомими об'єктами в межах дії бортових, пересувних та інших радіозасобів.*

Існують міжнародні та державні Правила ведення радіозв'язку. В системі лісового господарства України використовується радіозв'язок в радіотелефонному режимі на фіксованих частотах. Для ведення радіотелефонного обміну потрібно пройти певну підготовку, щоб опанувати встановленими правилами. Існує певний порядок ведення радіотелефонного обміну, який передбачає використання радіотелефонних позивних, стандартних виразів, що вживаються при встановленні зв'язку між двома абонентами та обміну радіограмами. Загальноприйнятий також порядок виклику абонента для встановлення зв'язку і т.п.

Тривалість виклику в КХ діапазоні не повинна бути більшою 2 хв, а в УКХ діапазоні - 1 хв.

При радіотелефонному зв'язку передача повинна вестись неквапливо, з чіткою вимовою кожного слова, правильним наголосом, слід говорити в мікрофон на повний голос, але не кричати, бо це призводить до нечіткості передачі. Складні за вимовою слова передаються по літерах: кожна літера передається словом, з якої воно розпочинається.

Після встановлення двостороннього зв'язку можлива скорочена форма радіообміну. Скорочення повинні бути такими, щоб виключити можливість двоякого розуміння змісту. При радіообміні з повітряними суднами застосовують також скорочені типові вирази, наприклад, "борт" — повітряне судно; "на курсі" - тобто судно рухається в заданому напрямку і т.п. Також застосовуються спрощення, викликані швидкістю переміщення судна щодо наземних об'єктів.

Експлуатація радіотелефонних станцій дозволяється при належній підготовці посадових осіб і наявності свідоцтва. Так, переносні станції можуть використовувати посадові особи, які мають свідоцтво, видане центральним органом лісового господарства України. Радіотелефонні переносні та встановлені на автомобілях станції дозволяється використовувати посадовим особам, що пройшли підготовку на підприємствах лісового господарства.

Лекція 8

Тема: "Протипожежні підрозділи та забезпечення їх протипожежними засобами"

1. *Організація та розміщення лісових пожежних станцій.*
2. *Оснащення лісопожежних станцій. Протипожежний інвентар, машини і механізми.*
3. *Регламентация роботи лісопожежних служб.*

1. Лісові пожежні станції створюються відповідно до Лісового кодексу України, Закону України "Про пожежну безпеку" та Правил пожежної безпеки в лісах України на підприємствах, в установах і організаціях, що є постійними лісокористувачами, з метою запобігання, виявлення та гасіння лісових пожеж, здійснення контролю за додержанням правил пожежної безпеки в лісах, проведення роз'яснювальної роботи серед населення.

Залежно від структури, оснащення пожежною технікою, засобами пожежегасіння та зв'язку ЛПС можуть бути першого (ЛПС-1), або другого (ЛПС-2) типу.

Створення ЛПС та організація їх діяльності покладається на керівників підприємств. У своїй діяльності ЛПС керуються вже згаданим чинним лісовим законодавством, а також Положенням про лісові пожежні станції та трудовим розпорядком підприємств.

Основні завданнями ЛПС:

- проведення профілактичних заходів щодо недопущення виникнення лісових пожеж (виступи в засобах масової інформації, поширення листівок і пам'яток щодо додержання вимог Правил пожежної безпеки в лісах України, розміщення біля доріг та в місцях масового відпочинку населення періодично поновлюваних плакатів, анішлагів, об'яв і оголошень на протипожежну тематику, систематична передача відповідних попереджень за допомогою мегафонів і звукопідсилюючих апаратів під час патрулювання, індивідуальні співбесіди під час зустрічі в лісі з відпочиваючими, туристами тощо);

- виявлення пожеж у лісових масивах з пожежних спостережних веж, щогл, пунктів, а також під час проведення наземного патрулювання та шляхом одержання повідомлень за наявною системою зв'язку, в тому числі від літаків/гелікоптерів авіаційної охорони лісів тощо;

- запобігання загибелі і травмуванню людей під час лісових пожеж. Гасіння цих пожеж (розвідування, локалізація, ліквідація), у разі необхідності залучення додаткових сил і засобів пожежегасіння.

- щоденний нагляд за утриманням у робочому стані закріплених за ЛПС пожежної техніки, інвентаря, засобів пожежегасіння та зв'язку. Ведення технічної документації щодо діяльності ЛПС.

ЛПС створюються з урахуванням планів протипожежного впорядкування лісів, насамперед у підприємствах, де наявні значні площі хвойних насаджень перших трьох класів природної пожежної небезпеки та з урахуванням існуючої мережі доріг, які дають змогу забезпечити своєчасну доставку сил і засобів пожежегасіння до місць можливого виникнення лісових пожеж.

Тип ЛПС, місце розташування, зона обслуговування, структура, чисельність особового складу, укомплектування пожежною технікою, засобами пожежегасіння і зв'язку

тощо визначаються керівником підприємства відповідно до Правил пожежної безпеки в лісах України та Положення про ЛПС.

Залежно від класу природної пожежної небезпеки лісових масивів, лісорослинної зони, структури лісового фонду (типологічної, вікової, тощо) і забезпеченості шляхами, створюються ЛПС двох типів:

- першого типу (ЛПС-1) - на базі лісництв з метою забезпечення оперативного виявлення і ліквідації лісових пожеж на початковій стадії, а також гасіння, спільно із лісовими пожежними станціями другого типу, великих лісових пожеж;

- другого типу (ЛПС-2) - переважно на базі центральних садиб підприємств, з більшою кількістю сил і засобів пожежогасіння, для забезпечення швидкої ліквідації лісових пожеж у зоні обслуговування та великих лісових пожеж на всій території лісгоспу; надання допомоги, у разі необхідності, іншим підприємствам.

Площа зони діяльності (обслуговування) визначається класами природної пожежної небезпеки лісових масивів, розташованих у її межах, та часу, необхідного для доставки сил і засобів пожежогасіння до місця ймовірного виникнення пожеж.

При кожній ЛПС організується пожежна команда (далі – команда ЛПС). Структура та чисельність команди ЛПС визначаються залежно від числа лісопожежних бригад, що входять до її складу. Кожна бригада, у разі необхідності, має самостійно гасити окремі лісові пожежі. Посади бригадира вводяться до складу команди ЛПС за умови укомплектування другої, третьої і т. д. бригад. Керівництво діяльністю ЛПС-1 покладається наказом керівника підприємства на одного з інженерно-технічних працівників лісництва, що має освіту відповідного напрямку підготовки і досвід щодо гасіння лісових пожеж.

ЛПС-2 очолює начальник, який призначається наказом керівника підприємства, має підготовку відповідного напрямку, досвід з гасіння лісових пожеж і звільняється від виконання інших обов'язків. **До команди ЛПС зараховуються особи, які досягли 18-річного віку та за станом здоров'я можуть виконувати покладені на них завдання з гасіння лісових пожеж.** Водії пожежних автомобілів та їх бойова обслуга, мотористи катерів і мотопомп зараховуються до складу команд ЛПС на постійній основі.

Бригадири лісопожежних бригад призначаються із складу постійних працівників підприємства і залучаються до гасіння лісових пожеж як члени добровільної пожежної дружини. Робітники до лісопожежних бригад можуть прийматися на сезонну роботу або залучаються для гасіння пожеж як члени добровільної пожежної дружини підприємства.

У підприємствах, лісові масиви яких характеризуються високою природною пожежною небезпекою, команди ЛПС доцільно укомплектовувати постійними робітниками.

Перед початком пожежонебезпечного періоду, за планом, що затверджується керівником підприємства, з командами ЛПС в польових умовах проводяться навчання з тактики і техніки гасіння лісових пожеж. Вживаються заходи щодо удосконалення діяльності ЛПС.

Начальник (керівник) ЛПС безпосередньо підпорядковується головному лісничому та керівнику підприємства. У випадках, коли ЛПС створено у лісництві – лісничому. Начальник (керівник) ЛПС зобов'язаний:

- **знати зону обслуговування, стан шляхів, розміщення протипожежних бар'єрів і водойм, під'їзди до них, закріплену за станцією техніку та тактику гасіння лісових пожеж;**

- організувати та проводити перед початком і протягом пожежонебезпечного періоду заняття та тренування особового складу команди ЛПС з гасіння лісових пожеж та дотримання норм і правил охорони праці;

- визначати обов'язки особового складу лісопожежних бригад, розподіляти між ними засоби пожежогасіння, зв'язку та транспорт;

- організувати чітку роботу команди ЛПС та закріпленої техніки;

- забезпечувати дотримання особовим складом команди ЛПС вимог безпечного ведення робіт під час гасіння лісових пожеж;

- керувати особовим складом команди ЛПС під час виконання робіт на території зони обслуговування;

- забезпечити негайний виїзд команди ЛПС, або окремої лісопожежної бригади, до місця пожежі та керувати її гасінням до прибуття вищестоящої службової особи з моменту одержання повідомлення про виникнення лісової пожежі у зоні діяльності або розпорядження від керівника підприємства;

- забезпечувати догляд за технікою, інвентарем тощо, закріпленими за ЛПС, організувати їх ремонт та належне зберігання;

- вести технічну документацію щодо роботи ЛПС та облік часу, витраченого на чергування, обслуговування закріпленої за ЛПС техніки, гасіння пожеж тощо.

Якщо у зоні діяльності ЛПС одночасно діють декілька пожеж, начальник (керівник) станції безпосередньо керує гасінням пожежі у найскладніших умовах, одночасно підтримуючи зв'язок з іншими самостійно діючими лісопожежними бригадами. За неможливості ліквідувати пожежу силами своєї команди він повідомляє головному лісничому або керівнику підприємства про необхідність допомоги.

Бригадир лісопожежної бригади підпорядковується безпосередньо начальнику (керівнику) ЛПС.

Водій пожежного і бортового вантажного автомобіля, тракторист-машиніст лісопожежного агрегату, бульдозера, трактора, лісопожежного всюдихода і моторист лісопожежного катера підпорядковуються начальнику (керівнику) ЛПС або бригадиру лісопожежної станції.

Робітники лісопожежної бригади підпорядковуються начальнику (керівнику) ЛПС або бригадиру і повинні:

Працівники ЛПС, що працюють на постійній основі, відносяться до державної лісової охорони.

2. ЛПС забезпечуються приміщеннями для розміщення особового складу пожежних команд, зберігання пожежної техніки, засобів пожежогасіння, зв'язку тощо. Поруч із ЛПС розміщуються:

- пожежний спостережний пункт, вежа (щогла);

- пожежний резервуар місткістю до 25 куб. м;

- майданчик для сушіння пожежних рукавів;

- майданчик для миття пожежних автомобілів та автоцистерн;

- шахтний колодязь з механічним подаванням води.

Виїзна пожежна техніка, засоби пожежогасіння і зв'язку, що знаходяться на озброєнні ЛПС, мають бути справними, забезпечені необхідним пожежно-технічним обладнанням, паливно-мастильними матеріалами, вогнегасними речовинами тощо, придатними для негайного використання.

Рекомендований перелік оснащення ЛПС:

- пожежна або спеціальна пожежна автоцистерна, пожежний всюдихід або лісовий пожежний агрегат (1; 2 шт.);
- автомобіль бортовий підвищеної прохідності вантажо-підйомністю 0,8-2,2 т (1; 2 шт.);
- патрульний автомобіль підвищеної прохідності (на ЛПС-2 1 шт.), мотоцикл з люлькою (1; 1-2 шт.);
- катер лісопожежний або човни моторні на 4-5 чел. (1; 1-2 шт.);
- переносні пожежні мотопомпи чи навісні шестерні насоси продуктивністю 600-800 л/хв. (1; 2-3 шт.);
- напірний пожежний рукав діаметром 26, 51 або 66 мм (150-200; 300-400 м.п.);
- стволи торф'яні (1; 1-2 шт.);
- знімні пожежні цистерни або гумові ємності для води місткістю 800-1500 л (1-2; 3-4);
- трактори класу 0,9-3,0т для роботи із ґрунтообробним або землерийним знаряддям (1; 2-3 шт.);
- запалювальні апарати (2-4; 4-10 шт.);
- ранцеві лісові вогнегасники-обприскувачі (10-20; 20-50 шт.);
- бензопили (1-2; 2-5 шт.);
- лопати (50; 100 шт.), сокири (10; 20 шт.), граблі (10; 20 шт.);
- каністри місткістю 20 літрів для перевезення палива для мотопомп та бензопил (5; 10 шт.);
- переносні радіостанції або мобільний зв'язок (3-4; 6-10 шт.);
- черговий спецодяг, взуття та засоби захисту;
- бідони чи каністри для питної води;
- аптечки першої медичної допомоги.

Після закінчення пожежонебезпечного періоду засоби пожежогасіння, транспорту та зв'язку ремонтуються і зберігаються в складі ЛПС. Наступного року до початку пожежонебезпечного періоду вони мають бути приведені у готовність для гасіння лісових пожеж.

З метою збереження та поточного технічного обслуговування засоби пожежогасіння закріплюються за членами команди ЛПС.

Зв'язок між ЛПС, підприємствами, авіавідділеннями, патрульними гелікоптерами (літаками) здійснюється з використанням телефонної мережі, наявних засобів радіо та мобільного зв'язку.

На кожній ЛПС, у зоні діяльності якої здійснюється авіаційне патрулювання лісів, організовується пункт прийому донесень від екіпажу повітряного судна та влаштовується посадочний майданчик для гелікоптера.

Машина і апарати для гасіння лісових пожеж С.П. Анцишкін за цільовим призначенням поділяє на три групи: ранцеві вогнегасники-обприскувачі; мотопомпи та насоси; пожежні цистерни.

Ранцеві обприскувачі використовують для першої атаки на щойно виниклу пожежу, особливо в місцях, де неможливо застосувати іншу протипожежну техніку. За принципом дії вітчизняні й зарубіжні обприскувачі можна поділити на три основні групи: ручні, пневматичні та моторизовані. Найбільш розповсюджений обприскувач ручної дії РЛО, а із зарубіжних американські "Індіана", "Хадсон", "Чемпіон" з пластмасовими або нержавіючими сталевими резервуарами. Є багато модифікацій обприскувачів, у тому числі з м'яким резер-

вуаром, з різними способами утворення надлишкового тиску тощо. *Головним недоліком обприскувачів ручної дії є необхідність витрати значних фізичних зусиль, що за умов високої температури призводить до швидкого стомлення гасильників.* Для подолання такого недоліку розроблено кілька конструкцій вогнегасників-обприскувачів, в яких струмінь води або розчину викидається стисненим повітрям. Є кілька модифікацій обприскувача ранцевого пневматичного - ОРП, РООП та ін. Сконструйовано обприскувачі, в яких надлишок тиску утворюється спеціальним хімічним зарядом. Значно полегшують роботу на пожежі моторизовані обприскувачі, хоча працюючий, бензиновий двигун за спиною гасильника створює певні незручності. При обслуговуванні моторизованого обприскувача двома робітниками швидкість гасіння кромки пожежі збільшується в 3-4 рази.

Мотопомпи досить широко застосовують при гасінні лісових пожеж. Залежно від напору, який вони здатні утворювати, мотопомпи поділяють на високого ($> 9,81 \cdot 10^5$ Па) та низького ($< 9,81 \cdot 10^5$ Па) тиску. За масою розрізняють легкі (до 30 кг), середні (30-100 кг) та важкі (понад 100 кг) мотопомпи. Найбільш широке розповсюдження отримали легкі (МЛ-100, ПМПЛ) та середні (М-600, М-800) мотопомпи. Важка мотопомпа М-1200 використовується у виняткових випадках, коли потрібно до пожежі подати значну кількість води. Мотопомпи знайшли широке розповсюдження при гасінні лісових пожеж в Канаді й США.

Мотопомпи застосовують для подачі води в рукавні лінії, які за нашими стандартами бувають діаметром 26, 51 і 66 мм. Найбільш розповсюджені льняні та бавовняні рукави. У процесі експлуатації рукави поступово втрачають міцність, тому їх поділяють на категорії:

- до I відносять рукави, що були в експлуатації не більше трьох років та не більше 50 год під напором;
- до II - рукави з терміном експлуатації від 3 до 6 років та під напором від 50 до 100 год;
- до III - з терміном експлуатації понад 6 років та під напором 100-150 год.

Ведуться пошуки нових матеріалів для пожежних рукавів, які б вигідно вирізнялися в експлуатації та довше служили.

Якщо ранцеві обприскувачі ефективно використовують лише на невеликих пожежах, оскільки мають обмежений запас води, то мотопомпи забезпечують подачу до пожежі значної кількості води, але працювати в лісі з напірними рукавами дуже важко, до того ж вони маломаневрені.

Пожежні автоцистерни встановлюють на автомобілях, тракторах, всюдиходах. Вони поєднують маневреність зі значною кількістю води. Окремі конструкції передбачають встановлення на них легкого протипожежного обладнання, навісних знарядь для створення загороджувальних смуг тощо. В Україні широко використовують пожежні автомобілі, яких у лісовій галузі нараховується понад 400, а у важкопрохідних місцях — протипожежні агрегати ВПЛ-149 та їм подібні.

3. Робота служб з охорони лісів від пожеж залежить від ступеня пожежної небезпеки за умовами погоди, тобто від комплексного показника.

При I класі пожежної небезпеки (комплексний показник до 300) проводиться наземне патрулювання а місцях вогненебезпечних робіт з метою контролю за дотриманням протипожежних правил. Авіаційне патрулювання не проводиться. Можливі польоти для контролю за станом діючих пожеж та допомоги командам з їх ліквідації. Чергування на пожежних спостережних пунктах не ведеться.

При II класі пожежної небезпеки (комплексний показник 301-1000) наземне патрулювання проводиться в ділянках лісу, що віднесені до I, II класу природної пожежної небезпеки, а також в місцях масового відпочинку населення в лісі (з 11 до 17 години). Авіаційне патрулювання проводиться через 1-2 дні із разовим вильотом у полуденний час. Чергування на пожежних спостережних пунктах ведеться з 11 до 17 години. Наземні та авіаційні пожежні команди знаходяться з 11 до 17 години в місцях чергування, займаючись тренуванням (якщо вони не зайняті на гасінні пожеж), підготовкою техніки та спорядження.

При III класі пожежної небезпеки (комплексний показник 1001-4000) наземне патрулювання проводиться з 10 до 19 години в ділянках, що віднесені до перших трьох класів природної пожежної небезпеки, а особливо в місцях, що найчастіше відвідуються населенням. Авіапатрулювання здійснюють 1-2 рази на день з 10 до 17 години. Чергування на пожежних спостережних пунктах ведеться з 10 до 19 години, наземні та авіаційні команди, якщо вони не зайняті гасінням пожеж, знаходяться в цей час в місцях чергування. Приводяться до готовності протипожежний інвентар і транспортні засоби, які необхідні для використання силами пожежогасіння, залученими з інших підприємств, організацій та населення. По місцевих радіотрансляційних сітках, іншими засобами періодично передаються нагадування про необхідність обережного поводження з вогнем у лісі.

При IV класі пожежної небезпеки (комплексний показник 4001-10000) наземне патрулювання проводиться з 8 до 20 години в місцях проведення робіт, складів та інших об'єктів, а також в місцях, що масово відвідуються населенням, незалежно від класу природної пожежної небезпеки. Авіаційне патрулювання необхідно проводити не менше двох раз щоденно по кожному з маршрутів. Чергування на пожежних спостережних пунктах проводиться протягом світлого часу дня. Наземні команди, якщо вони не зайняті гасінням пожеж, повинні знаходитись в місцях чергування в повній готовності до виїзду на пожежу. Пожежна техніка та засоби пожежогасіння повинні бути в повній готовності до використання. Авіаційні команди, якщо вони не знаходяться в польоті або на гасінні пожежі, повинні чергувати при оперативних відділеннях у повній готовності до вильоту. По місцевій радіотрансляційній мережі проводиться дво-, триразове нагадування про обережне поводження з вогнем в лісі. Такі ж нагадування передаються в приміських електропоїздах, на автобусних зупинках тощо, а також з повітряних суден під час патрульних польотів. У конторах лісгоспів організується чергування відповідальних працівників в робочі дні після закінчення роботи і до 24 години, а у вихідні дні – з 9 до 24 години. На дорогах при в'їзді в ліс встановлюються щити-сигнали із попередженням про небезпеку пожеж в лісі. Лісгоспи входять з пропозиціями до органів місцевої влади про тимчасову заборону відвідування населенням найбільш по-жежонебезпечних масивів лісу.

При V класі пожежної небезпеки (комплексний показник понад 10000) вся увага працівників держлісгоспів і лісництв зосереджена лише на охороні лісу від пожеж.

Наземне патрулювання проводиться протягом всього світлого часу дня, а в найбільш небезпечних місцях - цілодобово. Авіаційне патрулювання повинне вестись не менше трьох разів на день по кожному з маршрутів. Чергування на пожежних спостережних пунктах проводиться, як і при IV класі пожежної небезпеки. Чисельність наземних команд збільшують за рахунок залучення робітників лісництв, населення. Залучається техніка, яка зайнята на виконанні інших робіт. Команди зосереджуються поближче до найбільш небезпечних в пожежному відношенні ділянок лісу, де повинні знаходитися цілодобово, готові в будь-який момент виїхати на пожежу.

Чисельність авіаційних пожежних команд збільшується, вони повинні бути у повній готовності до вильоту при оперативному відділенні з 8 до 20 години.

У такий період також посилюється протипожежна пропаганда. Передачі нагадувань про обережне поводження з вогнем у лісі проводяться через кожні 2-3 години. Лісогосподарські органи входять до місцевих органів влади з пропозиціями тимчасової заборони в'їзду в ліс транспортних засобів і відвідування лісу місцевим населенням. Після прийняття таких рішень на дорогах, що ведуть до лісу, виставляють щити-сигнали, які попереджують про небезпеку пожеж і заборону в'їзду в ліс, його відвідування населенням.

У лісгоспах, інших структурних підрозділах лісового господарства на весь період надзвичайної пожежної небезпеки встановлюється цілодобове чергування відповідальних працівників.

Лекція 9

Тема: "Стратегія і тактика боротьби з лісовими пожежами"

1. Загальні положення лісопожежної стратегії.
2. Лісопожежна тактика.
3. Тактика гасіння низових пожеж.
4. Тактика гасіння верхових пожеж.
5. Тактика гасіння підземних пожеж.
6. Боротьба з великими пожежами.

1. Аналогічно військовій справі в науці й практиці боротьби з лісовими пожежами розрізняють поняття стратегії та тактики. В різних країнах світу відомо **кілька стратегічних концепцій**. Однією з них є **самовідмирання проблеми лісових пожеж**. Прихильники її вважають, що з підвищенням рівня культури, свідомості люди стануть більш бережливо відноситися до лісу. Лісові пожежі будуть виникати тільки від грозових розрядів, а тому проблема їх зникне. Спеціалісти лісового господарства займатимуться лише роз'яснювальною та виховною роботою.

Однак дійсність свідчить про інше. Як в Україні, так і в інших країнах із збільшенням щільності населення, господарським та рекреаційним освоєнням лісових територій кількість лісових пожеж зростає.

Існує пожежно-стратегічна концепція, згідно з якою проблема лісових пожеж вирішується шляхом **покращення протипожежного впорядкування** лісової території, створенням різних розривів, бар'єрів, інших перешкод для розповсюдження вогню. Цієї концепції дотримуються в країнах Західної Європи.

В США та Канаді дотримувалися іншого погляду, за яким проблему лісових пожеж можна вирішити шляхом підвищення швидкості виявлення осередків пожеж та їх ліквідації. Тобто американська концепція полягає в **підвищенні оперативності в боротьбі з пожежами**. В ряді штатів США та канадських провінцій поряд з підвищенням оперативності в ліквідації пожеж велика увага приділяється профілактичним заходам, які притаманні країнам Західної Європи. В місцевостях з малою щільністю населення та слабким освоєнням лісів передбачається розширення пропаганди ідей збереження лісів і підвищення оперативності в боротьбі з лісовими пожежами. У 80-90-ті роки ХХ ст. в США з боку спеціалістів лісового господарства, дослідників, федерального уряду відношення до проблеми лісових пожеж суттєво змінилося.

В Україні **стратегічна концепція** охорони лісів від пожеж зводиться до гнучкого поєднання всіх видів лісопожежної профілактики з високою оперативністю в ліквідації пожеж. При цьому враховуються місцеві особливості лісового фонду, наявність і стан шляхів транспорту тощо.

Окрім розглянутих концепцій, в лісопожежній стратегії розрізняють ще **стратегічні принципи**, що передбачають: **визначення конкретної пожежно-стратегічної мети, яка диференціюється по областях з урахуванням лісорослинної зони; постійна готовність сил і засобів пожежогасіння відповідно до стану пожежної небезпеки в лісах; безперервну інформованість керівників про наявність сил і засобів пожежогасіння, їх дислокацію на території, наявність резервів; підбір найбільш ефективних засобів пожежогасіння, застосування способів гасіння залежно від конкретних умов; максимальну мобільність сил і засобів пожежогасіння.**

2. У лісовій пірології під **лісопожежною тактикою** розуміють теорію і практику гасіння лісових пожеж, тобто розміщення сил, засобів гасіння в просторі, послідовність їх дій, вибір і поєднання способів (технічних прийомів) гасіння, направлених на найшвидшу ліквідацію пожежі.

Гасіння лісової пожежі включає такі послідовно здійснювані тактичні операції: локалізацію пожежі; гасіння осередків горіння усередині; окараулювання згарища.

Тактичний план гасіння пожежі складає керівник гасіння на основі даних розвідки. Невелику пожежу керівник сам обходить вздовж кромки, а більшу за розміром — кілька працівників. Доцільно використовувати схему пожежі, виконану пілотом-спостерігачем та скинуту з літака в пункт прийому донесень. В усіх випадках керівник повинен особисто ознайомитись з характером пожежі на її фронті й прийняти відповідне рішення щодо тактики гасіння.

При розвідці пожежі з'ясовується її вид, сила на фронті, в інших частинах, наявність на шляху руху пожежі високопожежонебезпечних і цінних ділянок лісу, а також ріллі, водойм та інших перепон вогню, які можуть зупинити його або бути використаними як опорні лінії для пуску відпалу. Визначається можливість створення загороджувальних смуг або штучних опорних ліній. Після виявлення особливостей ділянки лісу, де діє пожежа, та з урахуванням наявних сил і засобів пожежогасіння, можливої допомоги, умов погоди і т.п. розпочинають роботи а ліквідації осередка лісової пожежі.

Перша стадія ліквідації пожежі - **локалізація** є найбільш складною. Вона найчастіше виконується в два етапи. В перший здійснюється **зупинка пожежі** шляхом безпосереднього впливу на кромку вогню. В другий етап виконуються більш трудомісткі роботи з **улаштування загороджувальних смуг, або канав, додаткові гасильні роботи на самій кромці пожежі**, щоб виключити можливість поновлення горіння та розповсюдження пожежі.

Локалізованими вважаються тільки ті пожежі, навколо яких прокладено загороджувальні смуги, канали, що надійно перешкоджають подальшому розповсюдженню горіння, або коли у керівника гасіння є повна впевненість, що інші способи, які застосовували для гасіння, не менш надійно виключають можливість поновлення горіння. Практика свідчить, що при поганій локалізації пожежі поновлюються і часто досягають великих розмірів, особливо з настанням жаркої сухої погоди з вітром.

Після локалізації пожежі, а іноді в процесі її зупинки проводиться ретельне догашення. Воно полягає в ліквідації осередків горіння, які залишилися на площі, пройденою вогнем. При цьому гнилі пеньки, що горять, руйнують, лісову підстилку та мурашники розгрибають, заливаючи їх водою. Невеликі за розміром пожежі догашують по всій площі. З обох боків від кромки пожежі зрубують і видаляють за межі згарища сухостійні дерева.

Після гасіння осередків загорання на площі згарища потрібне **окараулювання**. Воно полягає у періодичних обходах кромки пожежі з метою виявлення нових осередків горіння. Окараулювання може продовжуватись **до десяти днів**, а якщо стоїть спекотна погода, то й після цього терміну, через 1-2 дні, аж до випадання рясного дощу.

Одне з основних пожежно-тактичних правил полягає в швидкості, впевненості й чіткості дій гасильників. *Лісопожежна тактика розрізняє тактику окремого гасильника, невеликої їх групи, ланки або бригади, а при гасінні великих пожеж - численних ланок, бригад і техніки.* При гасінні великих пожеж питання тактики стоять особливо гостро. При швидких і чітких діях на початковій стадії розвитку пожежі її значно легше загасити, це може виконати навіть одна людина.

Тактика гасіння кожної окремо взятої пожежі повинна враховувати всі особливості лісових насаджень. Головну увагу керівник гасінням повинен звертати на фронт пожежі, але потрібно також слідкувати за флангами і тилом. При раптовій зміні напрямку вітру фланг може перетворитись на фронт. В окремих випадках потрібно в першу чергу загасити фланг пожежі, якщо поряд знаходяться пожежонебезпечні ділянки лісу, на яких гасіння буде ускладнене. Тому при складанні плану гасіння пожежі на основі даних розвідки, керівник попередньо також робить прогноз поширення пожежі, визначає можливість її розвитку в будь-якому напрямку. *Підставою для прогнозу розвитку пожежі є характер лісових ділянок на шляху розповсюдження вогню, стан горючих матеріалів на них, сподівання на зміну метеорологічної обстановки, знання закономірностей розвитку*

і розповсюдження лісових пожеж. При рівних умовах хвойні молодняки та культури, захищені середньовіковими насадженнями хвойних порід небезпечні переходом низового вогню у верхову пожежу. Із стиглих хвойних насаджень небезпечні ті, що мають високорослий підріст, та насадження з низько опущеними кронами в дерев. Верхові пожежі виникають також в деревостанах з вертикальною зімкнутістю та на запідсочених ділянках.

Прогноз розвитку пожежі складають для невеликих пожеж на 2-3 години, для більших - на триваліший час. При цьому особливу увагу потрібно приділяти вітру. За спостереженнями американських вчених найнебезпечніші пориви вітру зі швидкістю 6-9 м/с та зміною його напрямку. Крім того, також враховується наявність перешкод розповсюдженню вогню.

В плані гасіння пожежі повинні бути визначені технічні та тактичні прийоми ліквідації пожежі на різних стадіях.

Практика гасіння лісових пожеж свідчить про те, що **первинний підрозділ гасильників краще формувати з 4-8 осіб**, бо керівництво більш чисельними групами за умов пожежі під наметом лісу буде досить складним. При гасінні **слабких пожеж** робота такої групи організовується на основі **індивідуальних завдань**. При цьому кожен виконує всі роботи з гасіння лісової пожежі, заощаджує час на переміщення та несе повну відповідальність за гасіння пожежі на своїй ділянці.

Іноді на практиці застосовують гасіння пожежі з розподілом функцій гасильників, коли окремим групам доручається виконання тільки певної операції. Наприклад, влаштування опорної лінії для пуску відпалу. У цьому разі роботи виконуються швидше, ними простіше керувати, але групи гасильників будуть менш маневреними. **Бригадний метод організації краще застосовувати при ліквідації значних за розміром пожеж.**

Керівник гасінням пожежі повинен бути постійно інформованим про її розвиток, хід гасіння, вміти розпоряджатися робочою силою залежно від обставин і слідкувати за дотриманням техніки безпеки. Чітке керівництво забезпечує надійний радіозв'язок з групами гасильників.

3. Для зупинки розповсюдження та локалізації низових пожеж застосовують найпростіші технічні способи гасіння вогню: захльостування кромки і засипання її ґрунтом, а також гасіння водою та розчинами хімічних речовин з обприскувачів, гасіння водою за допомогою насосів, мотопомп, оборюванням плугами, канавокопачами, влаштуванням мінералізованих смуг та пуском відпалу.

Практика виробила такі основні тактичні прийоми гасіння низових пожеж: **одночасне оточення пожежі, охоплення пожежі з фронту та охоплення з тилу зі зведенням на клин.** Ці тактичні прийоми можуть поєднуватись з різними варіантами використання існуючих на місцевості різних перешкод розповсюдженню пожежі й комбінуватись між собою.

При невеликих рухливих і стійких низових пожежах, за умови наявності достатньої кількості гасильників, доцільно застосувати одночасне гасіння кромки по всьому периметру пожежі. Вважається, що таку тактичну схему можна застосовувати, якщо гасильники мають на озброєнні такі ефективні засоби гасіння, що локалізація пожежі можлива за 30-40 хв. Найчастіше це буває при стійкому характері горіння, повільному розповсюдженні пожежі. Цей тактичний прийом забезпечує найшвидшу локалізацію пожежі. Застосовуючи перший тактичний прийом, керівник повинен приблизно встановити довжину кромки пожежі й на основі погодинної продуктивності праці гасильників визначити, скільки часу потрібно на локалізацію пожежі з урахуванням довжини периметра.

Залежно від характеру пожежі, на різних ділянках кромки можна застосовувати різні способи гасіння. Наприклад, **на фронті пожежі, де вогонь сильніший, застосовують гасіння водою, поданою за допомогою мотопомпи або пожежної автоцистерни, на флангах гасять за допомогою обприскувачів, а в тилу - захльостуванням кромки вогню гілками.**

Охват пожежі з фронту застосовують у випадку, коли для одночасного охопту пожежі сил недостатньо. Гасіння починають двома групами гасильників, що рухаються від середньої частини фронту до флангів і далі до зустрічі в тилу. **В першу чергу потрібно припинити розповсюдження кромки пожежі, тому цей прийом ще називають атакою пожежі з фронту.** Для зупинки фронту можна застосовувати різноманітні способи гасіння, часто групі гасильників ставлять завдання з розподілом праці. Наприклад, одна частина збиває полум'я захльостуванням, інша ліквідує горіння повністю, гасячи водою з обприскувачів. **При високому полум'ї гасильників слід групувати по два.** Закінчують локалізацію пожежі прокладанням мінералізованої смуги навколо згарища. Описаний тактичний прийом потребує залучення до гасіння досвідчених гасильників.

Якщо гасіння пожежі атакою з фронту неможливе через сильне задимлення, високе полум'я, то його починають з тилу також двома групами робітників, що гасять кромку і рухаються в напрямку фронту. При такій організації гасіння вітер відносить дим в напрямку фронту, а полум'я на флангах не таке сильне, як у фронтальній частині пожежі. Все це полегшує умови праці. Але даний тактичний прийом можна виконувати за однієї умови: задіяних до гасіння сил і засобів потрібно мати стільки, щоб швидкість гасіння кромки пожежі була вищою за швидкість руху фронту пожежі. В такому випадку обидві групи гасильників зустрінуться в одній точці попереду фронту, звівши його на клин. **Якщо такої можливості немає, то застосовують пасивний спосіб гасіння, створюють загороджувальні смуги або пускають відпал.** Відпал можна направити тільки проти фронту пожежі, а фланги зупинити влаштуванням загороджувальних смуг. Залежно від обставин іноді швидкість гасіння пожежі потрібно прискорити, щоб вона не охопила особливо пожежонебезпечні ділянки, а іноді — навпаки, зменшити, якщо пожежа розповсюджується в напрямку несприятливої для горіння ділянки лісу, де її простіше загасити.

4. Низові пожежі переходять у верхові тільки за сприятливих умов, в цілому тактика гасіння верхових пожеж ще розроблена недостатньо. **Простіше гасити стійкі верхові пожежі, які розповсюджуються з швидкістю 1-2 км/год, значно складніше гасити верхові пожежі з швидкістю 4-6 км/год, а при ураганних пожежах, що рухаються з швидкістю до 25 км/год, поки що існуюча протипожежна техніка безсила.** Але такі пожежі - явище досить рідкісне.

Розвідку верхових пожеж потрібно проводити з найменшими втратами часу та вносити дані про характер пожежі без зайвої деталізації. Найкраще з цією метою використовувати гелікоптери. Тактика гасіння верхових пожеж має свої особливості, які визначаються її показниками. Крім того, має значення характер лісових насаджень і стан погодних умов. **Оскільки стійкі верхові пожежі розвиваються в тиху погоду, а пожежа немає чітко вираженого фронту, то основним тактичним прийомом її гасіння є одночасне оточення її зі всіх боків, поступовий охват пожежі з будь-якого пункту фронту. Ефективне також застосування пуску відпалу, але його потрібно пускати невеликими ділянками, щоб не викликати ще більше поширення пожежі.** Відпал краще практикувати в кінці дня, коли горіння стихає. Локалізація верхової пожежі у соснових молодняках I класу віку практично неможлива, вони згоряють повністю. В молодняках II класу віку можна прорубувати просіки, від яких здійснюється пуск відпалу, але ця робота досить трудомістка, тому краще вибирати природну перешкоду для пуску зустрічного низового вогню, щоб до підходу кромки пожежі випалена смуга вже становила 30-50 м.

Під дією вітру в стійкої верхової пожежі з'являється фронт, вона переходить в рухливу форму. Локалізація таких пожеж можлива тільки з використанням всіх наявних на місцевості природних перешкод — озер, річок, струмків, ділянок листяного лісу тощо. **Основним способом зупинки пожежі є відпал, який проводять від природних перешкод.** Іноді роблять і штучні опорні лінії, які повинні поєднуватись з природними. Потрібно пам'ятати, що **верхові пожежі не можуть продовжуватись без підтримки низового вогню.** Тому смуги з випаленими горючими матеріалами шириною до 200 м є надійним способом їх

зупинки. Створення просік, розривів ефекту не дає, бо вогонь легко їх переходить. Єдиний ефективний спосіб - пуск низового вогню, або відпалу.

Основний тактичний прийом боротьби з рухливими верховими пожежами - атака з фронту. Спочатку відпал проводять проти найбільш небезпечних напрямків руху фронту, щоб запобігти підходу вогню до ділянок хвойних молодняків, інших небезпечних у пожежному відношенні ділянок. Потім відпал пускають, поступово охоплюючи фланги пожежі. Потрібно також мати на увазі, що рухливі верхові пожежі досить мінливі: фланг може раптово перетворитися на фронт пожежі, тому потрібно завчасно створити запасні рубежі для термінового пуску відпалу.

5. Тактику гасіння підземних (торф'яних) пожеж визначають їх особливості: відсутність чітко вираженого фронту, повільне розповсюдження: горіння, нечітке окреслення кромки пожежі. Тактичні прийоми зводяться до продуманого застосування технічних засобів. **Підземні пожежі можна локалізувати, роблячи канави навколо пожежі глибиною до мінерального ґрунту, або рівня ґрунтових вод та шириною по дну не менше 30 см.**

На початковій стадії підземної пожежі, копи горить торф, її легко ліквідувати, зрізаючи торф лопатами по кромці пожежі. При більшій пізній стадії розвитку пожежі дуже важливо знайти межі, оконтурити їх канавою або за допомогою стволів-пік змочити шар торфу водою з доданням ПАР. Проста вода дає ефект тільки при поданні її в зону пожежі у великій кількості.

Якщо пожежа виникла на ділянці з потужним шаром торфу і низьким рівнем ґрунтових вод, то після визначення межі кромки потрібно провести рубку всіх дерев по кромці, звалюючи їх в бік пожежі. У таких випадках не завжди можливо викопати канаву до води чи до мінерального шару ґрунту, тому гасіння слід починати на тих ділянках, де шар торфу менш потужний. Зовнішній укіс канави потрібно змочити водою з доданням ПАР.

Загашені торф'яні пожежі потребують тривалого окараулювання. З настанням посухи виникають нові осередки горіння, пожежа продовжує діяти. З настанням вітряної погоди частинки торфу, що горять, можуть переноситись на значну відстань, створюючи масові займання, з якими боротьба утруднюється.

6. Великими вважаються пожежі, які в Україні перевищують площу в 25 га. Великі пожежі мають місце при настанні особливо несприятливих погодних умов: *тривалих жорстоких посух, сильних сухих вітрів.* Ліквідація великих пожеж ускладнюється значним задимленням території, що не дає можливості виконувати розвідку з повітря. Пожежі, як правило, носять мішаний характер, тобто частина території охоплюється верховою пожежею, інша частина - низовою, а при наявності висохлих торф'яників - підземною. Тому техніка і тактика гасіння таких пожеж неоднакова. На великих пожежах застосовують відпал, який пускають від природних перешкод. При відсутності таких перешкод відпал пускають від штучно створених опорних ліній, які роблять на значній відстані від фронту пожежі. Якщо не піти на жертви досить великими площами лісу, то пожежа може вийти з-під контролю.

Для гасіння лісових пожеж використовують не тільки сили і засоби лісопожежних служб, інших підприємств, організацій, а й мобілізується місцеве населення. **Керівництво гасінням покладається на штаб,** який створюють з представників місцевої влади обласного рівня. **Очолює штаб голова облради народних депутатів або представник президента.** Штаб залучає до робіт з гасіння пожежі авіаційні сили, розробляє план загальних заходів щодо ліквідації пожежі. **Оперативне керівництво гасінням покладається на працівника державної лісової охорони.**

Для злагоджених дій сил пожежогасіння перш за все необхідно **продумати та організувати:** *1) управління та керівництво великою кількістю гасильників; 2) дії загонів та бригад; 3) зв'язок між загонами та бригадами з використанням радіозасобів; 4) роботу транспорту; 5) порядок забезпечення харчуванням, надання медичної допомоги, якщо виникне така потреба; 6) відпочинок людей, зайнятих на гасінні пожежі, та заміну стомлених свіжими силами.*

При гасінні великих пожеж потрібна повітряна розвідка. Особливу роль відіграє радіозв'язок, за допомогою якого керівник роботами в будь-який час може володіти ситуацією. Досить складно забезпечити локалізацію по всій кромці, тому особливе значення надається окараулюванню.

Лекція 10

Тема: "Способи гасіння низових пожеж"

1. Загальна класифікація способів гасіння лісових пожеж.
2. Захльостування вогню по кромці пожежі.
3. Гасіння ґрунтом та водою; машини і механізми.
4. Загороджувальні мінералізовані смуги та канали.
5. Застосування вибухових речовин.

1. Процес горіння може бути стійким, якщо витрати тепла на підігрів горючого матеріалу й втрати його від конвекції та випромінювання не будуть перевищувати його надходження, тобто баланс надходження тепла і його втрат повинен бути позитивним. Усі способи гасіння лісових пожеж зводяться до усування або ослаблення однієї або двох умов, які утворюють стійку систему горіння, або підвищення стійкості горючих матеріалів до загорання. Наявні способи гасіння лісових пожеж базуються на таких фізико-хімічних прийомах:

- **припинення надходження повітря в зону горіння;**
- **охолодження зони горіння нижче температури загорання матеріалу;**
- **видалення горючих матеріалів за межі зони підігріву та загорання;**
- **відрив полум'я від горючого матеріалу;**
- **припинення ланцюгової реакції горіння інгібуванням;**
- **підвищення вологості горючих матеріалів, при якій горіння неможливе.**

Техніку гасіння лісових пожеж почали активно розробляти на початку 30-тих років ХХ ст.. З вітчизняних вчених слід назвати Д.Н. Ніколаєва, І.С. Мелехова, П.П. Серебренникова, В.В. Матрьонинського, Г.А. Макеєва. Пізніше значний внесок в цю справу внесли В.Г. Нестеров, С.П. Анцишкін, А.М. Симський та ін. Практика виробила такі способи гасіння лісових пожеж:

- 1) захльостування кромки пожежі гіллям;
- 2) засипання кромки пожежі ґрунтом лопатами;
- 3) те саме ґрунтометами та смугоздирачами;
- 4) влаштування на шляху пожежі загороджувальних смуг або каналів;
- 5) гасіння кромки пожежі водою або розчинами хімічних речовин;
- 6) пуск відпалу (зустрічного низового вогню);
- 7) застосування хімічних вогнегасних речовин;
- 8) штучне спричинення дощу із хмар.

Вибір способів і технічних засобів для гасіння лісової пожежі залежить від її виду, інтенсивності й швидкості розповсюдження, природної обстановки, в якій пожежа розвивається, наявності сил і засобів пожежогасіння, а також тактичних прийомів.

2. Найпростіший спосіб гасіння - захльостування кромки пожежі при боротьбі з рухливими низовими пожежами слабкої та середньої сили. Для гасіння користуються пучком гілля переважно листяних порід або окремим зрубаним деревцем розміром **1,5-2,0 м**. Рухаючись вздовж кромки пожежі, наносять ковзкі удари пучком в бік пожежі, мовби змітаючи матеріали, які горять, в бік пройденої вогнем площі. Збивши полум'я, корисно при другому ударі також притримувати пучок (деревце) на кромці вогню, обертаючи його навколо осі, що краще видаляє часточки підстилки, інші органічні рештки із зони горіння та охолоджує зону горіння.

Таким чином, **вогнегасний ефект при даному способі горіння досягається шляхом відриву полум'я від органічних частинок, охолодження зони горіння та часткового видалення горючих матеріалів із зони горіння.**

Практика довела (Курбатский Н.П., 1982), що **ланка з 3-5 осіб може загасити кромку низової пожежі в 1000 м за 40-50 хв.** Захльостування кромки низової пожежі - операція нескладна, вона посильна навіть непідготовленим людям, тому цей спосіб використовують і тоді, коли відвідувачі лісу випадково помітили невелику пожежу. В ряді випадків цей спосіб гасіння виявляється найефективнішим серед інших. **В США** для гасіння

низових пожеж давно застосовують *змочені водою швабри або мішки*, надіті на палицю з перекладаиною. Мішки повільно тягають по кромці вогню, а в окремих місцях наносять ними удари, закриваючи вогонь.

Захльостування кромки пожежі ефективно при покріві з лишайників і мохів. При покріві з вересу, інших напівкущів нанесення ударів не досягає мети, бо кущики пружиняють. Те саме відбувається в кущах підліску і густому зростанні підросту.

Спосіб захльостування можна застосовувати і при сильніших низових пожежах, але тільки в ранішні години або ввечері та вночі, коли інтенсивність горіння спадає.

3. Слабкі та середньої сили низові пожежі гасять, засипаючи кромку ґрунтом. Для цього найбільш придатні піщані та супіщані ґрунти. Техніка засипання така: поряд з кромкою пожежі лопатою розчищають від лісової підстилки, інших горючих матеріалів невеличку площадку, а потім беруть ґрунт і розсипають його вздовж кромки "віялом", щоб закрити якомога більшу площу. Спочатку, кидаючи ґрунт, збивають полум'я, а потім ним утворюють смугу шириною 40-60 і товщиною 6-8 см. Бажано, щоб вона приблизно половиною своєї ширини накривала горючі матеріали, що ще не загорілися. Пеньки та інші великі за розміром горючі матеріали потрібно засипати товстим шаром ґрунту.

Після гасіння кромки довжиною 3-6 м переходять в інше місце і знову розчищають площадку, потім кидають ґрунт лопатою на кромку. При засипанні кромки пожежі ґрунтом полум'я збивається, горючі матеріали охолоджуються і доступ повітря до них обмежується.

Кромку пожежі зручніше засипати лопатами напівсовкового типу. Практикою встановлено, що *один пожежник за першу годину роботи може засипати ґрунтом кромку пожежі довжиною 60-80 м, а за другу годину продуктивність знижується майже наполовину.* Тому, даний метод гасіння малопродуктивний. До того ж навіть засипані ґрунтом пеньки та лісове лахміття здатні тліти й згодом можуть стати джерелами нового загоряння. Тому даний спосіб вважається тимчасовим. Вздовж кромки пожежі потрібно прокладати мінералізовану смугу або канаву.

Незважаючи на трудомісткість, спосіб гасіння пожеж засипанням кромки ґрунтом знайшов широке застосування на практиці. Для підвищення ефективності гасіння було розроблено кілька конструкцій ґрунтометів як у нас в країні, так і в США, які їх можна розділити на дві групи: **ручні й тракторні.**

Ручний моторизований ґрунтомет ГР-1 здатний гасити кромку пожежі з відстані 1,2-1,5 м від неї. Робітник-гасильник повинен рухатись вздовж кромки так, щоб робочий орган ґрунтомета утворював борозенку, а струмінь ґрунту потрапляв на нижню частину полум'я. Залежно від конкретних умов швидкість пересування гасильника вздовж кромки пожежі коливається від 0,8 до 2,5 км/год. Кількість ґрунту, що ґрунтомет кидає на кромку, можна регулювати: збільшувати її за рахунок примусового заглиблення робочого органа в ґрунт. *Максимальна відстань засипання становить 3,5-4,0 м. При глибині борозенки в 7 см і ширині 23 см з кожного погонного метра подається на кромку до 14 кг ґрунту.* Доцільно ґрунтомет використовувати на сухих піщаних ґрунтах. Кращий результат дає робота двох гасильників, з яких один йде попереду і розчищає трасу проходу ґрунтомета.

Для тракторопрохідних площ був створений **тракторний ґрунтомет ГТ-2**, що являє собою навісне знаряддя з робочим органом фрезерного типу. Робочий орган приводиться в дію від вала відбору потужності трактора через карданний вал. Ґрунтомет агрегатується з тракторами класу 3Т і більше. Ґрунтомет доцільно застосовувати як для активного гасіння кромки пожежі, так і для прокладання перед фронтом пожежі смуги, засипаної ґрунтом. *Дальністю кидання ґрунту, яка є понад 20 м, можна регулювати. Після проходу агрегату залишається борозна шириною до 100 і глибиною 17-20 см.* Продуктивність ґрунтомета в агрегаті з трактором *ЛХТ-55* на сухих піщаних ґрунтах становить 1,1 км/год. Досвід показує, що ґрунтомети широкого розповсюдження не набули.

3а. Низові пожежі гасять також водою за допомогою різних мотопомп, авто насосів. Для гасіння лісових пожеж вода береться з річок, озер, інших вододжерел, що

знаходяться поблизу пожежі, або підвезена в автоцистернах чи інших ємностях. **Слабкі та середньої сили низові пожежі можна гасити ранцевими обприскувачами, краще з доданням до води ПАР.** Але часто воду до лісової пожежі доводиться підводити за допомогою рукавних ліній, забезпечуючи необхідний напір і витрату води за допомогою мотопомп, інших насосних агрегатів. Гасіння великих пожеж водою потребує сильних струменів з далекої відстані, тому що сильні осередки горіння виділяють велику кількість тепла і їх гасіння затруднюється високою температурою повітря. Такі осередки горіння можна загасити **дальнобійними струменями** з досить великої відстані. **Витрати води** в цих випадках можуть досягати **50л/м²** лісової поверхні, що горить. Якщо горять хвойні молодянки, воду доцільно подавати в зону горіння подрібненими факелами.

При гасінні лісових пожеж водою за допомогою мотопомп, пожежних автоцистерн, інших пожежних автомобілів необхідно перш за все мати **площадку біля джерела води для її забору.** При цьому потрібно пам'ятати, що геометрична висота **всмоктування води автонасосами не перевищує 7 м, а мотопомпами – 4-6 м.** Краще здійснювати набирання води з вододжерела при висоті мотопомпи над поверхнею води в 2-3 м. Пожежні автомобілі можуть набирати воду з вододжерела за допомогою гідроелеватора, який діє за принципом ежектора. Всмоктування води здійснюється за допомогою всмоктувальних рукавів, найчастіше довжиною до 4 м. В комплекті насосів є два таких рукави, які з'єднуються між собою. Цієї довжини достатньо для забору води мотопомпою чи іншим насосом. На кінці всмоктувальної лінії ставиться сітка, яка грубо фільтрує воду, але вона поступово забивається сміттям, тому її краще розмістити в спеціальному кошику.

Вода від насоса до пожежі подається по напірних рукавах довжиною 20 м, які виготовляють з конопель, льону. Вони бувають прогумовані і не прогумовані. Герметичність останніх забезпечується за рахунок намочання тканини та її набухання. Найчастіше в комплектах протипожежної техніки знаходяться **льонові рукави діаметром 51 і 66 мм.** Напірні рукави з'єднують між собою та з напірним патрубком насоса спеціальними з'єднувальними головками. При потребі з'єднання рукавів різного діаметра застосовують так звані переходи. Як правило, магістральна лінія від насосного агрегату до пожежі прокладається рукавами діаметром 66 мм. У кінці такої лінії за допомогою з'єднувальної головки роблять розгалуження, до якого закріплюють рукави діаметром 51 мм. Ці рукави є початком робочих ліній, за допомогою яких і здійснюється гасіння кромки пожежі. Наявність спеціальних з'єднувальних головок дозволяє досить швидко прокласти необхідної довжини рукавній лінії. Для створення струменя, що викидається під напором на кромку пожежі, на кінцях робочих рукавних ліній з'єднувальними головками закріплюються пожежні стволи з насадками. Для створення суцільних струменів застосовують стволи РС-50, РС-70, а для суцільних і розпилених – РСК-50, РСБ.

При гасінні рухливих низових пожеж, при яких горіння зосереджене на поверхні горючих матеріалів, доцільно воду подавати в зону горіння якомога більш розпиленим струменем. При гасінні водою великих пожеж спочатку сильним струменем збивають полум'я, а потім, підходячи ближче до лінії вогню, ретельно гасять кромку пожежі розпиленим струменем води або іншими способами. Вода, потрапляючи в зону горіння, помітно послаблює його, що значно полегшує процес гасіння.

В практиці гасіння лісових пожеж водою в Україні частіше використовують пожежні автомобілі, автоцистерни, можлива подача води за допомогою літальних апаратів. **В США та Канаді** досить широко використовують **літаки-танкери**, що здатні підняти в повітря значну масу води і **вилити її або на пожежу, або перед її фронтом**, зволожуючи лісові горючі матеріали.

4. Загороджувальні мінералізовані смуги створюють в двох випадках: **а)** коли фронт низової пожежі має високе полум'я, високу температуру повітря і збивати його гілками або ґрунтом небезпечно; **б)** після зупинки пожежі захльостуванням або засипанням кромки пожежі ґрунтом. Оскільки в цих випадках горіння може поновитися в будь-який час,

згарище потрібно оконтурити мінералізованою смугою або канавою, тобто провести локалізацію пожежі, що тимчасово зупинена.

У випадках, коли фронт низової пожежі має досить високе полум'я і безпосередньо збивати його небезпечно, на певній відстані від нього створюють загороджувальні смуги або канали. В тиху погоду ширина мінералізованої смуги повинна бути мінімум вдвічі ширшою за висоту полум'я. При наявності вітру ширина смуг повинна бути значно більшою. Створити її можна лише способом відпалу від якоїсь опорної лінії. Однак при низових стійких пожежах мінералізовані смуги часто зупиняють вогонь, особливо, коли їх влаштовують рано вранці або ввечері у безвітряну погоду.

Для прокладання загороджувальних смуг і канал використовують бульдозери чи тракторні плуги. Останні можуть прокласти смугу довжиною в 1000 м за 20-30 хв, але потрібно по шляху її прокладання звільнити простір від дерев і кущів. Тому попереду тракторного агрегату повинен йти робітник з бензопилою і прокласти трасу.

При прокладанні смуг бульдозерами більший ефект досягається, коли вони працюють в парі. Один з бульдозерів прокладає смугу прямим рухом, а інший її розширює, рухаючись "ялинкою", зміщуючи невеликі дерева, кущі, лахміття в один бік від пожежі. Це робиться через те, щоб вогонь на своєму шляху не зімкнувся зі скопищем горючих лісових матеріалів. У місцях лісозаготівель, якщо поблизу немає ні бульдозера, ні трактора з плугом, для створення загороджувальних смуг можна використати трельовальний трактор з пачкою хлестів.

Робота із влаштування загороджувальних смуг розпочинається на деякій відстані від головної частини пожежі, фронту – на 20, а іноді навіть на 100 м, від флангів – на 10-40 м. Спочатку смугу прокладають вздовж фронту, потім на флангах і в тилу з обов'язковим другим проходом агрегату вздовж фронту пожежі.

Мінералізовані смуги, зроблені за допомогою землерийної техніки, є досить надійним бар'єром на шляху пожеж невеликої сили. Основним недоліком технічних засобів є їх тихохідність, через що потрібно чимало часу, щоб їх доставити до місця пожежі. Крім того, що прокладання смуг здійснюється повільно, в деяких місцях, наприклад, заболочених ділянках, техніку використати просто неможливо. Тому практикою було запропоновано для створення загороджувальних смуг і канал використовувати вибухові речовини (амоніт), особливо в тих місцях, де немає землерийних агрегатів.

5. Існують два способи застосування вибухових речовин:

- *перший*, коли заряди амоніту масою 200 г закладають у підготовлені мотобуром шурфи на глибину 60-70 см через 1,5-2,5 м один від одного, після чого всю лінію підривають підривною машинкою. В результаті утворюється канава глибиною 0,7-0,8 та шириною 1,5-2,0 м.

- *другий*, запропонований М.П. Курбатським в 1962 р., передбачає створення загороджувальних смуг за допомогою заповнених в пластикові труби зарядів амоніту масою 9 кг (так звані шлангові заряди). Труби кладуть на поверхню ґрунту і підривають - утворюється канавка глибиною 0,2-0,4 і шириною 1,0-2,0 м. Є й інші способи застосування вибухових речовин.

Способи застосування вибухових речовин мають ряд недоліків. По-перше, влаштування шурфів - дуже трудомістка робота, по-друге, використання накладних, шлангових зарядів неефективне через те, що більша частина енергії вибуху направлена в повітря, а лише частина її виконує корисну роботу. По-третє, потрібно багато вибухівки: *1 м шнурової вибухівки має масу 1 кг, тобто на 1 км смуги потрібно витратити 1 т вибухівки, що коштує чимало коштів.* Крім того, роботи з вибуховими речовинами відносяться до особливо небезпечних, суворо регламентуються спеціальними правилами, які вимагають певного порядку отримання, зберігання і використання вибухових речовин. Використовувати вибухові речовини має право тільки спеціально підготовлений персонал.

Лекція 11

Тема: "Способи гасіння верхових і підземних пожеж"

1. *Застосування відпалу при гасінні верхових пожеж та його методи.*
2. *Боротьба з підземними пожежами.*
3. *Особливості гасіння лісових пожеж у гірських умовах*

1. При високій інтенсивності горіння на кромці лісової пожежі іскри можуть розлітатися на значні відстані, долаючи мінералізовані смуги та канали, що призводить до швидкого розповсюдження пожежі в напрямку її руху. **Якщо ж на шляху пожежі знаходиться достатньо широка смуга з випаленими матеріалами, то на ній пожежа зупиняється, бо вогонь залишається без горючих матеріалів.** Така ситуація виникає не тільки на шляху руху низової пожежі, а й верхової. Вона припиняється через відсутність підтримки низового вогню, який підсушує крони, готується до "стрибка" вогню по них. Тому, найбільш ефективним способом боротьби з верховими пожежами, визнано *відпал*. **Відпалом** називається операція з випалювання надґрунтового покриву, усякого лахміття й захарщення з метою зупинки або попередження розповсюдження лісової пожежі.

Відпал іноді називають пуском зустрічного вогню, але це не зовсім одне і те ж. Як свідчать М.А. Софронов, А.Д. Вакуров, пропаганда зустрічного вогню почалася в Росії ще в 1833 р., коли в "Лесном журнале" була опублікована стаття А. Левіза з його порадою щодо боротьби з лісовими пожежами. Оскільки наукових досліджень не було, метод офіційно був рекомендований в 1855 р. для практичного застосування. Для пуску зустрічного вогню пропонувалося наступне:

- 1) *прорубати перед фронтом пожежі просіку шириною 4-6 м;*
- 2) *викопати по просіці канали;*
- 3) *по брівці каналу, яка знаходиться з боку пожежі, скласти у вал сухі гілки, хворост та ін.;*
- 4) *підпалити вал одночасно по усій довжині в момент появи "зустрічної тяги".*

Вищеприведене свідчить, що для пуску зустрічного вогню потрібно виконати великий обсяг робіт. Зустрічну тягу визначає керівник робіт, спостерігаючи, куди йде дим від цигарки. З того часу вже майже два століття таке неправдоподібне уявлення про спосіб боротьби з лісовими пожежами періодично знаходить місце в різних публікаціях, але в реальній дійсності немає свідчень про його застосування.

Критика способу "зустрічного вогню" розпочалась з 1907 р. (робота В.А. Міндовського). В 1912 р. "Лесной журнал" опублікував переклад статті німецького лісівника Кінітца, у якій автор доводив, що при видаленні надґрунтового покриву в насадженні ніяка пожежа в лісі неможлива, навіть вершинна. Автор рекомендував пускати назустріч верховій пожежі низовий вогонь від будь-якої опорної лінії, випалюючи горючі матеріали перед фронтом пожежі.

У 1945 р. проф. В.Г. Нестеров увів поняття *відпал*, хоча якоюсь мірою погоджувався з терміном "пуск низового зустрічного вогню". Остаточо розвіяли міф про зустрічний вогонь в розумінні А. Левіза М.П. Курбатський та В.П. Молчанов. **Потрібно пам'ятати, що відпал - це не різновид зустрічного вогню, а самостійний спосіб боротьби з лісовими пожежами, який можна застосовувати для всіх видів лісових пожеж, окрім підземних.**

Під час пуску відпалу використовують будь-яку перешкоду руху вогню - дорогу, стежку, струмок тощо. Якщо немає природньої перешкоди, то **створюють опорну смугу шириною 0,3-0,5 м ручними інструментами, плугами, канавокопачами, хімічними речовинами з обприскувачів, вибуховими речовинами тощо.** Недоліком способу відпалу є те, що вогонь при ньому рухається проти вітру і його швидкість буде в 5-10 раз менше за

швидкість руху основної пожежі. Тому **відпал пускають при швидкості вітру не більше 2-3 м/с**. При більшій швидкості виникає небезпека переміщення вогню за опорну смугу. Ось тому для пуску відпалу потрібно відступати від кромки пожежі на значну відстань. **Так, при слабкій низовій пожежі достатньо відступити від кромки на 30 м, при середній силі пожежі – на 80 м, при сильній низовій – на 180 і при верховій – на відстань 200-300 м**. При відпалі потрібно виключати ділянки лісу з молодняками, густим підростом хвойних порід, захаращені ділянки.

При підготовці пуску відпалу необхідно зробити розвідку для встановлення характеру насаджень, їх стану перед фронтом пожежі, намітити трасу опорної смуги, встановивши відстань її від кромки пожежі, обчислити час, який потрібно витратити на її створення, на пуск відпаду по всій її довжині. Потрібно передбачити окараулювання опорної смуги, щоб вогонь не пройшов у тил. При наявності природних перешкод вогню опорну смугу не роблять, але потрібно розчистити від лахміття протилежну від пожежі частину, наприклад, стежки, дороги. **На практиці іноді пускають відпал і без опорної смуги, просто підпалюючи надґрунтовий покрив і гасячи кромку вогню, що рухається за вітром**. Ділянку лісу, яка межує з опорною смугою з боку пожежі, також потрібно звільнити від захаращення, щоб при пускові відпалу не утворювалися сильні осередки горіння, з яких вогонь вітром може перекинутися на невипалені ділянки. Тому сухостійні повалені дерева, великі гілки і т.п. в 10-метровій смузі потрібно витягти у бік пожежі на більшу відстань або перенести на протилежний бік від опорної смуги. Підріст та підлісок поблизу смуги також потрібно зрубати та покласти на ґрунт верхівками вбік пожежі для того, щоб при їх горінні та падінні на землю не утворилося "місточка" через опорну смугу, по якому вогонь може піти за напрямком вітру.

Надґрунтовий покрив запалюють проти центра фронту пожежі дві ланки робітників, що рухаються до кінців опорної лінії по трасі відпалу. **Кожна ланка запалює надґрунтовий покрив на ділянках 20-30 м вздовж лінії і переходить на іншу, коли вогонь заглибитися в бік пожежі на 1-2 м**. На кожні 3-4 ділянки залишають караульного для спостереження за ходом відпалу та ліквідації осередків горіння, що виникли за опорною лінією.

Надґрунтовий покрив запалюють запалювальними апаратами, свічками, факелами, які виготовляють з сухої трави, моху, березового лубу тощо біля опорної лінії а боку, що повернений до пожежі. **Найбільш зручно користуватися запалювальними апаратами гнітокапельної дії (ЗА-ФК; ЗФ-ФКТ), які заправляють сумішшю бензину з дизельним паливом**. Пальне самопливом надходить до пальника з гнітом із скловолокна. Робітник переміщує апарат, при цьому валик ковзає по надґрунтовому покриву, запалюючи його. Кількість пального регулюється краном. Його потрібно дозувати таким чином, щоб надлишок пального залишався на поверхні ґрунту позаду апарата, продовжуючи горіти. Це забезпечує надійне запалювання надґрунтового покриву навіть тоді, коли він ще не зовсім підсох. **Маса запалювального апарата становить 4 кг. Запасу пального вистачає на 2-5 год безперервної роботи**.

Оскільки швидкість відпалу незначна і потрібно досить багато часу для створення вільної від горючих матеріалів смуги достатньої ширини, велися пошуки прискорення відпалу. **Опрацьовано такі способи: пуск випереджального вогню, відпал способом гребінки, плямистий відпал, ступінчастий вогонь та ін.**

Для прискорення відпалу запропоновано пускати його від додаткових ліній, які прокладаються між опорною лінією та фронтом пожежі - випереджальний вогонь. Спосіб полягає в тому, що **коли вигоріла смуга від основної опорної лінії досягає 2-3 м, від неї відступають на 6 м і запалюють надґрунтовий покрив по лінії, паралельній основній**. У цьому випадку горіння розповсюджується не тільки проти вітру, а за ним. Випереджальний вогонь застосовують кілька разів, коли дозволяє стан безпеки виконання робіт між вогнем відпалу та фронтом пожежі. Недоліком даного способу є те, що одночасно діє кілька хвиль горіння, що може створити умови переходу вогню в крони дерев, а потім і через опорну смугу.

Відпал способом гребінки запропонував В.П. Молчанов. *Запалювання надґрунтового покриву виконується "зубцями" довжиною 3-4 м.* Якщо "зубці" будуть довші, то це може викликати посилене горіння за вітром і перехід вогню в крони дерев.

Застосування плямистого вогню при відпалі полягає в тому, що перед кромкою відпалу на відстані 4 м від смуги, що вже вигоріла, місцями через 4-6 м запалюють надґрунтовий покрив. Через деякий час вони змикаються з основною кромкою відпалу, утворюють більш широку смугу без горючих матеріалів.

Найбільш безпечний спосіб відпалу запропонував М.П. Курбатський. Його називають ступінчастим вогнем і пускають, відступивши від опорної лінії та проклавши нову. Може бути кілька опорних смуг, паралельних основній. На думку багатьох провідних фахівців, відпал - найефективніший спосіб гасіння лісових пожеж, але потребує ретельної підготовки робітників для виконання всіх операцій.

2. Для ґрунтових (торф'яних) пожеж характерне гетерогенне горіння, при якому близько 50% тепла витрачається на підсушування та нагрівання пограничного шару торфу або підстилки. Торф'яні пожежі здатні до самозаглиблення в шари торфу, що надзвичайно ускладнює боротьбу з ними. С.В. Белов відзначає такі особливості торф'яних пожеж, які потрібно враховувати при їх гасінні:

1) стійкість процесу горіння, яка обумовлена незначним розсіюванням тепла в атмосфері;

2) погане змочування торфу звичайною водою.

Є.С. Арцибашев відмічав, що вода, маючи великий поверхневий натяг, не змочує частинки розкладеного торфу через вміст в них до 18 % маслянистих бітумів. Крім того, потрібна велика витрата води, щоб промочити шари торфу, які горять, майже до 400 % вологості. Для припинення горіння опрацьовано ефективний спосіб гасіння торф'яних пожеж, оснований на підвищенні змочувальної здатності води шляхом додання до неї ПАР (сульфанолу НП-1 та ін.), які знижують поверхневий натяг від $72 \cdot 10^5$ до $34 \cdot 10^5$ Н/см².

Для гасіння торф'яних пожеж застосовують два способи про які вже частково згадувалося в попередніх лекціях. Це такі:

1) оконтурювання пожежі по периферії канавами глибиною до мінерального ґрунту, а при великій товщині торфу — до води в канаві;

2) застосуванням води з ПАР та спеціальних торф'яних стволів-пік (ТС-1; ТС-2) для промочування торфу по контуру пожежі.

Оконтурювальні канали риють за допомогою екскаваторів, плугів-канавокопачів в агрегаті з потужними тракторами. Однак цей спосіб гасіння малоефективний, оскільки при виході горіння на внутрішню стінку канави можливий його перехід через канаву та подальше розповсюдження. Тому за станом канав потрібен постійний нагляд. Недооцінка цього призводить до непередбачувальних наслідків.

Оконтурювання пожежі здійснюється за допомогою спеціальних торф'яних стволів-пік в агрегаті з мотопомпою МЛ-100. **Торф'яний ствол-піка являє собою латунну трубку довжиною 1,3 м і діаметром 16 мм, яка закінчується знімним конусом.** Зверху трубки є Т-подібна ручка. В нижній частині трубки є **40 отворів діаметром 3 мм**, через які рідина під тиском надходить у нижні шари торфу. Оскільки в підземній пожежі немає чітко вираженого фронту, то гасіння розпочинають із навітряного незадимленого боку. Якщо чітку межу горіння встановити важко, дотримуються усіх заходів перестороги. Ствол-піку із закритим краном певним зусиллям уводять на всю глибину прогоряння торфу і відкривають кран. Через деякий час кран закривають, ствол-піку виймають і вводять знову **через 30-40 см від попереднього місця.** Час подачі в отвір води переважно залежить від глибини прогоряння торфу. *При кожному уколi стволом-пікою його потрібно тримати 1-2 хв, щоб торф навколо нього просочився у радіусі 20-25 см до глибини 1,0-1,3 м.* *Широкі виробничі випробування способу гасіння торф'яних пожеж за допомогою торф'яних стволів-пік довели його високу ефективність і надійність.*

3. Пожежі в гірській місцевості мають певні особливості. Поширення пожеж залежить від експозиції і крутизни схилу, розподілу рослинності в залежності від висоти над рівнем моря, загальної пересіченості місцевості і характерних для даної гірської місцевості особливостей погодних умов.

Відомо, що **лісові пожежі в гірських лісах розповсюджуються знизу вгору по схилу**. Швидкість руху пожежі залежить від крутості схилу і, як правило, *перевищує швидкість в рівнинних умовах в 5-10 разів*. На крутих схилах вогонь переходить у верховий. Особливо небезпечні в цьому відношенні стиглі соснові насадження в Криму, де є наявний високорослий підріст.

Вниз по схилу вогонь поширюється повільно або майже зовсім не поширюється. Однак, часто нижче пожежі, по лінії схилу виникають нові інвазії пожежі. Причиною цього є горючий матеріал, який скочується вниз по схилу і там загоряється, даючи початок новій пожежі.

У залежності від висоти над рівнем моря змінюється і характер рослинності. Найбільш пожежонебезпечним поясом в горах вважається верхній пояс рослинності, представлений низьким хвойним криволіссям (сосна гірська, ялівець тощо), а також наявністю тут легкозаймистого мохового і лишайникового покриву.

Затримують вогонь у горах кам'яністі схили, урвища та ущелини, проте, сильний вітер може перекинути іскри через природні перешкоди і пожежа буде просуватися далі.

Зупинити вогонь на схилі практично неможливо, тому основним способом гасіння є пуск відпалу з протилежного схилу. За гребенем облаштовують опорну лінію і звідти пускають відпал. Оскільки в горах шар ґрунту часто мілкий, та й той щербенистий, то застосовувати плуги та інші знаряддя практично неможливо. *Тому опорна лінія в цих умовах створюється за допомогою ручних інструментів – лопат, мотик і грабель.* Саме останніми згрібається органічна маса з поверхні ґрунту і видаляється за межі лінії. Іноді після згрібання органіки поверхню ґрунту розрихлюють мотиками. Застосовувати воду в гірських умовах дуже важко, хоча при пожежах на схилах Кримських гір, які спускаються до м. Ялти, така спроба була. Воду доставляли на плоскогір'я (на яйли), а звідти по рукавних лініях до місця пожежі. Відсутність пристосувань, які американці називають "**водяний злодій**", що дозволяють наповнювати відра або обприскувачі з рукавної лінії, в якій є значний тиск, змусило робити в гірській місцевості котловани і зливати в них воду для подальшого застосування її за призначенням. **За наявності "водяного злодія" обприскувачі легко заповнюють водою з рукавів, не дивлячись на попередній великий тиск у них.**

У разі, коли вогонь переходить гребінь гори, то доцільно відпал пускати від дороги, потоку чи струмка, які знаходяться біля підніжжя схилу.

Лекція 12

Тема: "Особливості гасіння лісових пожеж із застосування хімічних засобів"

1. *Позитивні і негативні властивості води як засобу гасіння.*
2. *Розрахунок можливої відстані подачі води.*
3. *Ефективність гасіння лісових пожеж хімічними речовинами і їх класифікація.*
4. *Розчини неорганічних солей, емульсії, піни, суспензії, тверді речовини.*

1. Воду здавна використовують для гасіння лісових пожеж. Їй притаманні якості, завдяки яким вона має високий вогнегасний ефект. Перш за все воді властива велика теплоємність - 4,12 кДж/(кг·°C), велика прихована теплота пароутворення - 2431 кДж/кг, яка у вільній атмосфері збільшується в об'язі при переході від рідкого до пароподібного стану приблизно в 1650 разів.

Вогнегасні властивості води перш за все визначаються охолоджувальним ефектом - відбиранням тепла із зони горіння. Для перетворення 1 л води в пару потрібно витратити близько 2560 кДж тепла, яке відбирається із зони горіння. **Водяна пара, що під час цього утворюється, знижує вміст кисню в зоні горіння до 10-15 % замість 21 % у вільній атмосфері.** Критичний вміст кисню в повітрі, при якому відбувається горіння, становить 14 %. Таким чином, **перетворення води в пару припиняє процес горіння.** Струмені води, що потрапляють на лісові матеріали, які горять, відривають полум'я факела від горючих газів, що виділяються внаслідок піролізу деревини. **Потужні струмені води, яким властива значна кінетична енергія, здатні порушити шар горючих матеріалів, ізолюючи матеріали, які горять, від тих, що не горять.** Позитивною якістю води є також простота її подачі до місця пожежі за допомогою трубопроводів, шлангів тощо.

Але з точки зору пожежогасіння воді притаманні й негативні якості: низька теплопровідність, високий молекулярний поверхневий натяг. **Низька теплопровідність води призводить до того, що гальмується процес пароутворення, бо випаровування відбувається тільки з поверхні крапель, струменів.** Потрапивши на розжарену поверхню, крапля води не вкриває її, а крутиться у вигляді кульки, доки не випарується. Це призводить до перевитрати води при гасінні пожежі. Даний недолік води на практиці усувається шляхом розпилення струменя води на дрібні краплі, які швидше прогріваються і перетворюються на пару.

Поверхневий натяг води набагато вище, ніж в інших рідинах, і становить $72 \cdot 10^{-5}$ Н/см². Це призводить до того, що, **потрапляючи на суху поверхню деревини, листя рослин, покритих кутикулою, лісову підстилку з міцелієм грибів і т.п., краплі води довго не розтікаються і не змочують поверхню цих матеріалів. Вони погано проникають також у капілярні пори, торф тощо. Щоб поліпшити змочувальні властивості води, потрібно зменшити її поверхневий натяг. На практиці це досягається розчиненням у воді так званих поверхнево-активних речовин (ПАР).** Додання їх в кількості 0,4-1,0 % робить поверхневий натяг в $(35-45) \cdot 10^{-5}$ Н/см². Вода з доданням ПАР різко підвищує ефект гасіння лісових пожеж, особливо торф'яних. До речовин, які знижують поверхневий натяг, відносяться відходи перегонки нафти, мийні засоби, що містять сульфанол або чистий сульфанол. Збільшення вмісту ПАР понад норму не призводить до зниження поверхневого натягу нижче $32 \cdot 10^{-5}$ Н/см². ПАР фасують в невеликі пакети, випускають в тубах або таблетках, розрахованих на певну кількість літрів води.

2. Перед тим, як зробити рукавну лінію від вододжерела до місця пожежі, необхідно виконати деякі розрахунки, що підтвердять можливу відстань подачі води наявним насосом і можливу довжину струменя води. При цьому потрібно мати на увазі, що **оптимальна довжина струменя води, який викидається з насадки, повинна становити мінімум 12-15 м, а витрата води – 2-4 л/с.** При розрахунках також враховується діаметр насадки і можливі

втрати напору на подолання перевищення рівня насадки над напірним патрубком насоса та втрати напору від тертя води об стінки рукавів.

Можливу відстань подачі води визначають за формулою Курбатського:

$$L = \frac{H - h_1 - h_2}{A * Q^2}$$

де: L - довжина рукавної лінії, м; H - найбільший напір, що розвиває насос, кПа; h₁ - перевищення насадки над напірним патрубком, м; h₂ - напір води в кінці рукавної лінії (на насадку) для створення необхідного струменя, кПа; A - коефіцієнт питомого опору рукавів (для льонових діаметром 51 мм - 0,012, діаметром 66 мм - 0,00385); Q - витрата води, л/с.

Якщо мінімальні значення h₂ = 200 кПа і Q = 2,6 л/с, то для рукавів діаметром 51 і 66 мм формула матиме відповідно вигляд:

$$L = \frac{(H - 20) - h_2}{0,081}, \quad L = \frac{(H - 20) - h_1}{0,026},$$

Для визначення відстані подачі води насосом доцільно користуватися допоміжними таблицями, що враховують взаємозалежність довжини струменя, діаметр насадки ствола, напору води. На практиці подача води до лісової пожежі не перевищує відстань в 1 км.

Таким чином, при вирішенні питання про можливість гасіння лісової пожежі наявними засобами подачі води необхідно врахувати таке:

- *напір води в кПа, що розвиває насос (за даними паспорту);*
- *відстань, на яку повинна бути прокладена магістральна лінія;*
- *перевищення насадки над напірним патрубком насоса;*
- *втрату напору в магістральній лінії з урахуванням її довжини, діаметра рукавів, матеріалу, з якого вони виготовлені, кількістю робочих насадок (за спеціальними таблицями);*

- *необхідний напір в кінці лінії для утворення на кожну робочу насадку необхідного струменя води;*

- *порівняти всі втрати напору в лініях з напором, який забезпечує насос;*

- *зробити висновок про можливість подачі води до пожежі.*

Якщо забезпечити в кінці лінії необхідний струмінь води неможливо, то потрібно шукати інші варіанти. Наприклад, замість двох робочих рукавів залишити один (гасіння одним струменем), застосувати метод перекачування води в якусь проміжну ємність, прокласти два магістральні рукави, а жити ними одну робочу лінію тощо. Спосіб перекачування полягає в тому, що один насос подає воду, зливаючи її в якусь ємність. Оскільки для цього непотрібний великий напір, то **дальність перекачування подвоюється порівняно з відстанню, коли потрібно забезпечити певний струмінь**. З проміжної ємності воду подають до пожежі іншим насосом.

3. Давно помітили, що гасіння лісової пожежі розчином неорганічної солі більш ефективно порівняно з гасінням чистою водою. У 30-х роках під керівництвом А.М. Сімського були проведені численні дослідження вогнегасного ефекту різних хімічних речовин. Так було закладено основи теорії й практики гасіння лісових пожеж вогнегасними речовинами.

Ефект гасіння лісової пожежі вогнегасними речовинами досягається завдяки складним фізико-хімічним процесам, які ще не вивчені до кінця. По-перше, **дія на пожежу виявляється в охолодженні зони горіння нижче температур, при яких воно можливе**. Порівняно з дією води таке охолодження буде більшим, бо на випаровування води з розчину потрібно витратити більше тепла, котре і відбирається від осередка горіння. **Концентровані (15-20 %) розчини хімічних речовин підвищують ефективність гасіння в 1,2-1,5, а іноді і**

в 2,0 рази порівняно з дією води. По-друге, при дії на пожежу розчинами відбувається ізоляція горючого матеріалу від доступу кисню шаром газів, що не підтримують горіння, або твердою чи рідкою плівкою, яка утворюється на поверхні горючих матеріалів. При гасінні пожежі хімічними речовинами можуть також утворюватися стійкі хімічні сполуки, які також перешкоджають доступу повітря або виступають як інгібітори реакції горіння в полум'яній фазі (тобто переривають її).

При застосуванні хімічних речовин для гасіння рослинних компонентів які горять, діє не один з факторів, а їх сукупність. Розрізнити дію окремих факторів дуже важко, тому вогнегасні властивості тієї чи іншої речовини оцінюють сумарно, порівнюючи її дію з водою, що приймається за еталон.

Усі вогнегасні речовини за їх фізико-хімічними властивостями поділяють на п'ять класів (Арцибашев Є.С.): I - розчини; II - емульсії; III - піни; IV - суспензії та V - тверді речовини. Кожен клас об'єднує кілька груп речовин не тільки з однаковими фізико-хімічними властивостями, а й за механізмом їх дії на вогонь.

Розчини неорганічних солей. У практиці гасіння лісових пожеж найбільш широко застосовують солі неорганічних речовин, ПАР, загусники та рідини, що утворюють дим. Розчини неорганічних солей використовують при 15-20 %-ій концентрації діючої речовини. Оскільки при гасінні лісової пожежі застосовують солі не хімічно чисті, а технічні, які вміщують значну частку домішок, кристалізаційної води, то для визначення об'єму розчину заданої концентрації користуються формулою:

$$V = \frac{100 \cdot G \cdot n_2}{n_1}$$

Де: V - очікуваний об'єм розчину, л; G - вихідна маса хімікату, кг; n_1 - задана концентрація розчину, %; n_2 - вміст в хімікаті основної речовини, %.

Розчини неорганічних солей доцільно застосовувати для гасіння кінцевої фази пожежі - горіння вугілля. Окрім охолоджувальної дії води, значна кількість тепла від вугілля йде на нагрівання, плавлення та розкладання оксидів металів і кислотних залишків, що осідають на них. Найчастіше застосовують такі неорганічні солі: хлористий кальцій, хлористий магній, сульфат амонію.

Хлористий кальцій випускають у плавленому та зневодненому вигляді. Для гасіння лісових пожеж використовують перший, що являє собою твердий моноліт сірого кольору з вмістом основної речовини 65-68%. Моноліти вміщують в металеві бочки масою 150-200 кг.

Хлористий магній - твердий моноліт темного кольору із вмістом основної речовини 45 %.

Сульфат амонію - порошок сірого, сіро-зеленого кольору, що вміщує від 80 до 95 % основної речовини.

Робочі розчини неорганічних солей готують на лісопожежних (пожежно-хімічних) станціях заздалегідь. Моноліти не розбивають на шматки, а звільняють їх від металевої упаковки, закручують у перевернутий набік дерев'яний чан ємністю 1,0-1,5 м³, який потім обережно ставлять на дно, наливають у нього воду до позначки, яка відповідає розрахованій кількості робочого розчину. ***При періодичному розмішуванні розчину моноліт розчиняється протягом доби. Порошкоподібні солі розчиняються протягом 15-20 хв, тому робочі розчини з них можна готувати поблизу пожежі. Розчин повинен добре відстоятися, після чого його обережно зливають у бочки ємністю 100-200 л, попередньо видаливши піну та сміття, що сплило наверх. Робочий розчин може зберігатися тривалий час без втрати вогнегасних властивостей.***

Незважаючи на підвищення ефективності гасіння пожежі порівняно з водою, хімічні речовини не знайшли широкого застосування. ***Практика довела, що при гасінні полум'яного горіння із збільшенням висоти полум'я підвищується майже вдвічі ефективність гасіння, але доставка розчинів хімікатів на великі відстані (з пожежно-***

хімічної станції до пожежі) часто виявляється невідною, порівняно з доставкою води з вододжерел, що знаходяться поблизу.

Емульсії. Протягом тривалого часу велися пошуки більш ефективних хімічних сполук для гасіння лісових пожеж. *Запропоновано використовувати спеціальні суміші, до складу яких входять неорганічні солі та галоїдовуглеводні. Ці речовини не можуть взаєморозчинятися, а існують у вигляді емульсій. Розчин солі добре гасить горіння вугілля, а галоїдовуглеводні - полум'я. Застосовувати емульсії доцільно при гасінні кромки низових пожеж слабкої, середньої та сильної інтенсивності. Оскільки емульсії без постійного збовтування розділяються на дві рідини, то до них додають спеціальні емульгатори, які підтримують їх в необхідному стані.*

Для приготування вогнегасних емульсій використовують чотирихлористий вуглець (CCl_4), бромистий етил (C_2H_5Br), фреон 114В2. На основі галоїдовуглеводнів опрацьовано емульсії ЕС-1, ЕС-2, ЕФ-1, ЕФ-2. До складу емульсії ЕС-1 входять чотирихлористий вуглець (30 %), 20%-ий розчин хлористого кальцію (69,5 %), емульгатор ОП-7 або ОП-10 (0,5 %). В емульсії ЕС-2 замість розчину хлористого кальцію використовують розчин хлористого магнію в тій же кількості. *Вогнегасні властивості емульсій в 2,5-3,0 рази вищі порівняно з водою. Якщо розчини солей приготувати заздалегідь, то на 100 л емульсії витрачається 10-15 хв.*

До складу емульсії ЕФ-1 входить: фреон 114В2 (5 %), брометил (5 %), проксанол 228 або ОП-4 (0,5 %), вода (89,5%). В емульсії ЕФ-2 воду замінюють 15%-м розчином дифосфату амонію. Вогнегасна ефективність ЕФ-1 і ЕФ-2 перевищує ефективність води відповідно в 3 і 5 разів. Зазначимо, що широкого застосування в гасінні лісових пожеж емульсії поки що не знайшли.

Піни. В експериментальних цілях для створення протипожежних загороджувальних смуг та опорних ліній, а також гасіння пожеж застосовують піни. Піна являє собою масу з бульбашок діаметром від 1 до 50 мм, які заповнені повітрям або іншим газом. Бульбашки відокремлені одна від одної плівкою рідини. Розмір і форма бульбашок залежать від методу приготування піни, хімічного складу та концентрації піноутворювача.

При гасінні лісової пожежі піна збиває полум'я, частково або повністю ізолює зону горіння від доступу кисню, охолоджує її нижче температур займання, в результаті чого процес горіння припиняється. Вогнегасні властивості бульбашок піни можна підсилити в 5-10 раз, заповнюючи їх не повітрям, а якимось вогнегасним газом (фреоном тощо).

В практиці гасіння лісових пожеж використовують хімічні та повітряно-механічні піни. Перші утворюються при взаємодії двох реагентів: лужного та кислотного, в результаті реакції виділяється вуглекислий газ, який під тиском витискає піну через отвір в балоні. Повітряно-механічна піна являє собою суміш повітря та піноутворювача. Піноутворювачі випускаються промисловістю під марками ПО-1, ПО-6. До складу ПО-1 входять сульфатокислота (84 %), кістковий клей (5 %) та етиловий спирт - сирець або етиленгліколь (11 %). Для нейтралізації додається також каустична сода. Однак такі піни мають стійкість не більше 13 хв. Тому застосовують так звані тверді піни, які вирізняються від рідких більш високою стійкістю стінок між бульбашками. *Для отримання твердих пінів використовують сечовиноформальдегідну смолу (МФ-17 та закріплювач), піноутворювач, воду та кислоту.* Тверді піни доцільно застосовувати тільки для створення вогнезатримувальних бар'єрів в місцях, де неможливо використати землекоробну техніку та знаряддя.

Розчини піноутворювачів готують безпосередньо при гасінні лісових пожеж, а піну отримують за допомогою піногенераторів. Піноутворювачі випускають в залізних бочках ємністю 100 або 200 л. Для зручності транспортування хімікатів їх розливають в 20-літрові каністри.

Суспензії. Суспензії являють собою фізико-хімічні системи, що складаються з дуже дрібних твердих частинок і рідини, в якій ці частинки містяться в завислому

стані. Розрізняють суспензії за кількістю твердої фази та ступенем дисперсності. За ступенем роздрібнювання твердої дисперсної фази суспензії умовно поділяють на *грубі* (розмір частинок $100 \cdot 10^{-9}$ м і більше), *тонкі* ($50-100 \cdot 10^{-9}$ м) та *мульти* (менше $50 \cdot 10^{-9}$ м), що не осідають під дією сил тяжіння. Готують суспензії шляхом змішування з водою твердих речовин, роздрібнених до заданого ступеня дисперсності.

У практиці боротьби з лісовими пожежами застосовують водні суспензії з бентонітової глини та натрійкальційборату. Бентонітова глина являє собою високодисперсний порошок світло-сірого кольору. *Глину додають в кількості 100 кг на 100 л води. Вона адсорбує воду, збільшуючись в об'ємі в 12-15 разів.* При цьому утворюється тонкодисперсна в'язка суспензія, що не порушується протягом доби. При тривалому зберіганні суспензія може загустіти, але після перемішування набуває попередніх якостей. Якщо обробити суспензією бентоніту надґрунтовий покрив, то *рослини не загоряються протягом 2-3 год.* Тому суспензію застосовують як уповільнювач розповсюдження пожежі (ретардант).

При отриманні суспензії з натрійкальційборату або кальційборату до 100 л води додають 50-55 кг подрібненого в порошок компонента. При змішуванні з водою утворюється в спокійному стані густа стійка суспензія. Її дія на надґрунтовий покрив аналогічна попередній. Суспензії переважно використовують при боротьбі з лісовими пожежами з повітря.

Тверді речовини. Для боротьби з вогнем також застосовують тонкодисперсні порошки деяких хімічних речовин, які разом зі збільшенням питомої поверхні підвищують і поверхневу енергію, що в свою чергу підвищує активність фізичних і фізико-хімічних процесів. Тому реакції, що проходять досить повільно в неподрібнених речовинах, в тонкодисперсному стані відбуваються дуже швидко. Наприклад, тонкодисперсна вугільна пилюка, інші речовини в такому стані здатні навіть до вибуху.

Діючи тонкодисперсними порошками на лісову пожежу, досягається охолодження зони горіння, додаються домішки до горючих газів і за рахунок термолізу внесених речовин викликають антикаталітичну та антиокислювальну дію, утворення міцних хімічних сполук з горючим матеріалом тощо. Зона горіння охолоджується за рахунок витрати тепла на нагрівання, кипіння, розплавлення, пароутворення та розкладання внесених речовин. Чим нижча температура зазначених процесів, тим вища вогнегасна здатність речовини. При термолізі деяких речовин утворюються газоподібні продукти, які домішуються до горючих газів. Активні радикали горючих речовин, стикаючись з частинками речовини, переносять свою енергію на порошок і стають неактивними.

Чим дрібніший порошок, тим вища його вогнегасна здатність. На практиці застосовують порошки діаметром частинок від $5 \cdot 10^{-9}$ до $12 \cdot 10^{-9}$ м. Високу ефективність мають порошки, питома поверхня яких становить від 32 до 115 м²/г. В Україні використовують у вигляді порошоків такі тверді хімічні речовини: **дифосфат амонію, фосфорний ангідрид, хлористий кальцій, соду.** Однак широкого практичного використання вони не знайшли.

Лекція 13

Тема: "Застосування авіації у боротьбі з лісовими пожежами"

1. *Використання літаків, гідролітаків та гелікоптерів під час ліквідації лісових пожеж.*
2. *Авіахімічні та водні способи гасіння.*
3. *Новітні способи боротьби з лісовими пожежами.*

1. Роль авіації у гасінні лісових пожеж важко переоцінити. Якщо раніше повітряні судна головним чином використовували для патрулювання та як транспортні засоби, то сьогодні вони стали могутнім засобом боротьби з вогнем у лісі. Це особливо важливо для таких країн як Канада, США, Російська Федерація, Франція, Іспанія та ін. Найбільший досвід використання літаків та гелікоптерів для боротьби з лісовими пожежами накопичений в США та Канаді. **Як транспортні засоби літаки використовують для доставки до місця пожежі парашутистів-пожежних, а гелікоптери - десантників-пожежних.** Парашутисти-пожежники – спеціально підготовлені працівники, що вміють приземлюватися не тільки на відкриті місця, а й на деревостани. Для цього навіть розроблена спеціалізована модель парашута – "Лісник".

Десантники-пожежники доставляються до пожежі гелікоптерами. Вони висаджуються при посадці або під час зависання над поверхнею землі на висоті 1,5-2,0 м, чи за допомогою спускового пристрою. Гелікоптерами також доставляють на місце пожежі необхідне обладнання, навіть ємності для води і гасильні суміші, ручні ґрунтомети і т.п.

Хоча в США та Канаді використання літальних апаратів для гасіння лісових пожеж розпочате ще в 30-ті роки, перший позитивний досвід був здобутий лише в 1954 р., коли для гасіння лісової пожежі **в Каліфорнії був використаний переобладнаний літак-торпедоносець "Авенджер"**. Такого типу літаки у майбутньому стали називати літаками-танкерами. До кінця 70-х років в США та Канаді було випробувано близько 20 типів літаків для гасіння лісових пожеж з повітря. В Канаді, де багато озер та інших водних басейнів, перевагу надають гідролітакам, що використовують для гасіння пожеж воду. Вже до кінця 60-х років у вищеприведених країнах функціонувало близько **10 типів літаків-танкерів з корисною вантажопідйомністю від 600 до 27000 кг.** В кінці 60-х років був спеціально сконструйований двомоторний літаючий **човен-амфібія СЛ-215 вантажопідйомністю 5,5 т.** Цей літак у канадців закупили Франція, Іспанія та Японія.

На відміну від Канади у США при розробці способів гасіння лісових пожеж з повітря переважно використовують **сухопутні літаки**, а замість води перевагу дають різним вогнегасним **розчинам, суспензіям, пінам** тощо. Це пояснюється тим, що основні масиви лісів США розташовані на заході країни, в районі Скелястих гір, де водойми, що придатні для посадки гідролітаків, практично відсутні. Окрім того, на думку американських фахівців, вода далеко не ідеальна речовина для гасіння лісових пожеж, бо після змочування горючих матеріалів з повітря вони швидко висихають і вже через 5-10 хв горіння знову поновлюється.

При використанні повітряних суден для доставки води чи сумішей на пожежу дуже важливим є питання як **швидкого наповнення ємностей, так і швидкого виливання з них води.** Воду потрібно вилити миттєво, лише тоді досягається відповідний ефект в боротьбі з лісовими пожежами. Конструкторам вдалося розробити пристосування для швидкого

наповнення ємностей і виливання води. Водозливні пристрої спрацьовують при керуванні ними із кабіни пілота.

2. Після тривалих експериментів в США та Канаді з різними уповільнювачами випаровування води (*ретардантами*) були визнані перспективними **бентонітова глина (уповільнювач короткочасної дії) та заглушувач "гельгард" (уповільнювач тривалої дії)**, хоча широкого використання вони і не набули. Пізніше, в 60-ті роки минулого століття, канадські хімічні компанії запропонували комбіновані уповільнювачі тривалої дії "Файя-Трол-100" та "Фос-Чек ХА". Найкращі показники має перший з них. Так, 300 кг його на 1000 кг води дає 3280 л інгібіторної суспензії, яку готують на летовищі, де і заправляють в ємності літаків-танкерів.

Застосування великих і середніх літаків-танкерів дозволяє прокладати загороджувальні смуги різних параметрів з різноманітною концентрацією рідини. **Потрібні параметри смуг отримують, регулюючи висоту та швидкість польоту і характер виливання суміші.** Для більшості типів лісових горючих матеріалів в Північній Америці на 1 м² потрібно від 1 до 2 л уповільнювача. На розподіл уповільнювача на поверхні горючих матеріалів впливає висота, з якої він виливається. Практика довела, що при невеликих висотах польоту над наметом лісових насаджень маса уповільнювача проходить у насадження під гострим кутом і на поверхню ґрунту її потрапляє менше, ніж при її зливанні з більшої висоти, коли вона падає вертикально, досягаючи поверхні ґрунту у значній кількості. **Після виливання рідини з літака, ще протягом 10 хвилин спостерігається стікання її з крон дерев на землю із добрим проникненням у лісову підстилку. Середній за потужністю літак-танкер за один політ прокладає смугу шириною 24 м та довжиною понад 3 км.**

При застосуванні гелікоптерів уповільнювач доставляють в бочках, що кріпляться на зовнішній підвісі. Ємність бочки відповідає вантажопідйомності гелікоптера. Бочки мають циліндричну або конічну форму (зрізаний конус), їх виготовляють з дюралюмінію, поліуретану, склотканини або склопластику. Рідину набирають через клапан в дні. Вилив рідини найчастіше здійснюють через край бочки. **В США та Канаді використовують гелікоптери середньої вантажопідйомності, але якщо пожежа недалеко від водойми, вигідніше використовувати легкий гелікоптер, а при необхідності доставки пожежних команд – важкий.**

Вилита з невеликої висоти рідина знижує швидкість розповсюдження пожежі та інтенсивність горіння, полегшуючи роботу наземних команд щодо гасіння пожежі, особливо при пуску відпалу. Вона ефективна при гасінні весняних пожеж, коли горить засохла трава у трав'яних типах лісу. При горінні підстилки вода малоефективна, бо не може ліквідувати повторне займання. Вода з уповільнювачами набагато ефективніша, хоча використовувати їх значно складніше.

Після катастрофічної пожежі у всесвітньвідомому Йеллоустонському національному парку, на гасіння якої витрачено \$150 млн., дещо змінилася концепція використаная повітряних суден. **Створено кілька повністю механізованих екологічно-безпечних баз повітряних танкерів із заправкою їх ретардантами.** Літаками-танкерами володіють спеціальні авіакомпанії, які їх купують у військово-повітряних сил США, а потім переобладнують на пожежні варіанти. **Вантажопідйомність цих суден 7,5-20,0 т.**

Сучасна екологічна система боротьби з лісовими пожежами передбачає обов'язкову участь повітряних танкерів для початкової атаки на пожежу та подальшої допомоги наземним командам у гасінні вогню. Такої технології дотримується більшість

західних країн. Чітку роботу літаків-танкерів на пожежах забезпечує стаціонарна система заправки ретардантами на летовищі. Американці підраховали, що навіть доставка ретардантів до пожежі в 2 години льотного часу при ліквідації пожеж в малодоступних місцевостях виявляється ефективною. Викладений досвід зарубіжних країн може стати в нагоді і для застосування в Україні.

Основним завданням авіапожежної служби в Україні є гасіння лісових пожеж в найкоротший термін після їх виявлення, коли вони ще не розповсюдилися на велику площу. Для цього використовують десантників-пожежних, рішення про висадку яких приймає пілот-спостерігач. Він може затримати гелікоптер, якщо пожежа невелика, доки її не ліквідують, після чого забирає десантників-пожежних на борт і продовжує патрульний політ.

Наприклад, лише у 1997 р. в Україні при патрульних польотах літаками було погашено 133 пожежі самостійно і 293 з участю десантників-пожежних на борту (із 647 пожеж, виявлених авіабазою). Пожежі було ліквідовано простими способами: zalиванням водою, засипанням кромки ґрунтом, прокладанням мінералізованих смуг, із засобів пожежогасіння використовували ранцеві лісові вогнегасники, лопати тощо.

3. У багатолісних місцевостях Російської Федерації, Канади, США, Скандинавських країн з настанням тривалих бездошових періодів виникають численні спалахи пожеж, частину яких своєчасно не виявляють і не гасять. Це призводить до розповсюдження пожеж на великих площах лісів. Практика довела, що залучення великої кількості людей і технічних засобів не завжди дає очікуваний результат. Незважаючи на великі зусилля рух пожежі можливо зупинити лише в окремих місцях, а далі пожежа продовжує діяти і досягає величезних розмірів. Такі пожежі самі згасають з настанням дощового періоду.

В той же час можна спостерігати, як у спекотні дні над лісовими масивами утворюються потужні купчасті хмари, з яких от-от повинен випасти дощ, але цього не відбувається, хмари поступово розсіюються. Думка про штучний виклик дощу давно турбувала вчених, адже така хмара має обсяг 8-10 км³ і містить значні запаси води. Врешті-решт був знайдений спосіб, який зкликає опади з хмар штучно.

За даними Є.С. Арцибашева, думка про можливість впливу на метеорологічні явища в атмосфері вперше була висловлена Д.І. Менделєєвим. Перші дослід з активного впливу на хмари було проведено в 1921 р. В.І. Віткевичем, а теоретичне їх обґрунтування дано в 1925 р. Б.П. Вайнбергом. Новий етап досліджень розпочався з 1946 р. після відкриття американськими вченими В. Шефером особливих властивостей твердої вуглекислоти та Б. Воннегатом йодистого срібла, здатних впливати на переохоложені хмари, викликати опади. Досліди, що проведені в Українському науково-дослідному гідрологічному інституті за участю Г. Приходька, М. Леонова, Є. Перелета, підтверджували можливість виклику штучних опадів не тільки із зимових, переохолоджених хмар, а й з літніх, так званих "теплих".

Для розуміння штучного виклику опадів із хмар потрібно зупинитися на механізмові виникнення опадів у природних умовах. Потужні купчасті хмари утворюються як наслідок конвекції в атмосфері й розміщуються своєю нижньою частиною на висоті 800-1500 м. Температура повітря влітку на цій висоті становить від 5 до 12 °С. Вершини таких хмар досягають 6-7 км, а температура в них часто знижується до -20 °С і нижче. Як правило, такі хмари мають крапельну будову з діаметром найбільших краплин (10-11) 10⁻⁹ м і найменших – (6-7) 10⁻⁹ м. Опади з потужних купчастих хмар не випадають. Справа в тім, що краплі води в хмарі можуть не замерзати до температури -40 °С, знаходячись в

переохолодженому стані. Тільки невелика частка крапель замерзає, рівномірно розподіляючись серед переохолоджених. Такі хмари називають мішаними.

Механізм процесу утворення опадів з мішаних хмар вперше описав шведський вчений Т. Бержерон. Він вважав, що пружність насичення водяної пари відносно льоду менша, ніж відносно переохолодженої води при тій же температурі. В результаті виникає перенесення водяної пари до частинок льоду, які з часом перетворюються в кристали льоду досить помітних розмірів, що дозволяє їм падати через товщу хмари. Падаючи, вони стикаються з переохолодженими крапельками води, які до них примерзають. Нижче нульової ізотерми кристалики тануть і перетворюються в краплі дощу. Наявність в хмарах кристалів Т. Бержерон пояснював не тільки замерзанням частини крапель, а й надходженням їх з хмар, розташованих вище. Розвиваючи думку Т. Бержерона, В. Фіндайзен висловив припущення, що кристалики льоду в хмарах утворюються внаслідок сублімації водяної пари, тобто переходу води з газоподібного стану до твердого. Описаний процес утворення опадів з потужних купчастих хмар отримав назву **теорії Бержерона-Фіндайзена**.

В 1946 р. В. Шефер випадково увів тверду вуглекислоту в камеру, наповнену переохолодженими краплями води, і викликав тим самим масове утворення кристаликів льоду. Це підтвердило механізм утворення опадів за Бержероном. Пізніше були знайдені інші реагенти: йодисте срібло, йодистий свинець і сірчисту мідь, кристалічна будова яких дуже схожа із будовою льоду. **Найефективніші** з них, що можуть бути використані для штучного викликання опадів, це **йодистий свинець (PbI)** та **сірчиста мідь (CuS)**. **Основними властивостями реагентів є вихід ядер кристалізації з 1 г речовини та порогова температура, тобто та мінімальна температура, при якій реагент викликає кристалізацію переохолоджених краплин у хмарі. В цьому відношенні найкраще діє тверда вуглекислота, яка при температурі випаровування - 78,9 °С миттєво перетворює переохолоджені краплини в лід.**

Але технічно легше ввести в хмару йодисте срібло або йодистий свинець. Надійним способом уведення реагенту є постріл із звичайної ракетниці, за допомогою якого вистрілюється шашка з піроскладом, яка згоряє. Активної речовини в заряді піропатрона – 15 г, дальність польоту шашки – 80-90 м, термін згоряння – 4-5 с.

1 г йодистого срібла дає 2×10^{12} ядер кристалізації. Реагент діє при пороговій температурі -7 °С. Чим більша потужність хмари, тим вища вірогідність виклику опадів.

Сірчисту мідь в хмару вводять шляхом розпилювання в період прольоту літака через переохолоджену верхню частину хмари або шляхом скидання у верхню частину хмари спеціальних контейнерів з вибуховим механізмом, що керується дистанційно. Дослідним шляхом встановлено, що для виклику дощу з хмари обсягом 8-10 км³ потрібно 10-14 г йодистого свинцю або 100-120 г сірчистої міді. Уведення реагенту вважається ефективним, якщо через 1,5-2 хв припиняється ріст вершини хмари і її контур стає нечітким. Попутними ознаками є райдуга.

Перший досвід успішного гасіння лісової пожежі штучно викликаними опадами був проведений П.А. Губіним 28 травня 1968р. у Хабаровському краї. Вплив на хмару був здійснений за допомогою спеціально обладнаного літака-"зондувальника". Масові досліді з гасіння лісових пожеж штучно викликаними опадами, що проводили в 1968-1969 рр. в Красноярському та Хабаровському краях, дозволили опрацювати основні методичні положення, які в подальшому покладено в основу деяких нормативних документів.

Технологія даного способу заключається у наступному. Спочатку **проводиться огляд пожежі** для визначення її лінійних розмірів, інтенсивності горіння, напрямку руху фронтальної кромки тощо. Літак набирає висоту до верхньої межі хмар, вивчаючи основні їх характеристики: форму, вид, характер розвитку, висоту верхньої та нижньої меж, температуру повітря, положення нульової ізотерми. На основі цих даних **визначають критерії, що забезпечують високу ймовірність виклику опадів**. Щоб викликані штучно опади потрапили на пожежу, визначається відстань від точки дії на хмару до точки горіння (**L**):

$$L = v t_1 + t_2$$

при цьому враховується швидкість руху хмари v , час, через який почнуть випадати опади t_1 , та час, коли вони досягнуть максимуму t^2 .

Швидкість хмар можна визначити за швидкістю вітру на висоті 3 км або за переміщенням тіні від хмари на землі. Дослідним шляхом встановлено, що $t_1 = 12$ хв, а $t_2 = 10-20$ хв залежно від хмари, її обводнення та стадії "зрілості" до випадання дощу.

На практиці для більшої ймовірності попадання дощу на пожежу реагентом **впливають не на одну, а на кілька хмар**, які охоплюють пожежу підковою. В цьому випадку опади не тільки гасять пожежу, а й змочують сусідні з нею площі лісу, знижуючи в них ймовірність загоряння. Встановлено, що **при штучному виклику опадів, їх може випасти від 3 до 12 мм смугою до 25 км**. Вартість 1 т води внаслідок штучно викликаних опадів в сотні, навіть тисячі разів менша за доставку її з допомогою літальних апаратів.

Незважаючи на значну ефективність, спосіб гасіння пожеж штучно викликаними опадами із використанням літаків-зондувальників має і свої недоліки. Так, польоти в безпосередній близькості до потужних купчастих хмар досить небезпечні. Економічно недоцільно тримати постійно в повітрі літак над зоною великої пожежі, щоб дочекатися бажаної метеорологічної ситуації. Тому велися пошуки інших способів доставки кристалізуючих реагентів у хмари.

Опрацьовано три таких способи:

- за допомогою спеціальних ракет;
- безосколковими снарядами зенітної артилерії;
- за допомогою наземних генераторів.

Пошуки ефективних способів велися з метою уникнення градобобою сільськогосподарських культур.

Перші досліді щодо застосування спеціальних ракет для уведення кристалізуючих реагентів у хмари були проведені в Молдавії та на Кавказі в 60-ті роки минулого століття.

Використання ракет з метою гасіння пожеж штучно викликаними опадами потребує створення *тимчасових пунктів для їх запуску*. Виявилось, що *їх можна створити, доставивши обладнання в необхідне місце на гелікоптері*. З досліджених кількох типів засобів доставки реагентів в хмари, найбільш повно за тактико-технічними характеристиками відповідають ракети типу "Алазань" в одно-, двоступеневих варіантах. Останній варіант – найбільш ефективний. Згодом, численні експерименти довели високу ефективність гасіння лісових пожеж штучно викликаними опадами з хмар за допомогою цих ракет, які запускали із Землі.

Тема: **"Облік і статистика лісових пожеж, нормативно-правова база. Техніка безпеки при гасінні лісових пожеж"**

- 1. Ведення обліку і статистики лісових пожеж в Україні.*
- 2. Директивні та нормативні документи з охорони лісів від пожеж.*
- 3. Правила техніки безпеки при гасінні лісових пожеж.*

1. Проблема лісових пожеж є однією з найдавніших в житті людства. Незважаючи на технічний прогрес, вона залишається для багатьох країн проблемою "номер один" і в наші дні. *З розвитком промисловості і транспорту збільшується кількість джерел загорання та кількість лісових пожеж.* Лісопожежна статистика свідчить, що в середині ХХ ст. на всіх континентах щорічно виникало приблизно 200 тис. лісових пожеж. За даними І.С. Мелехова, площа, яку щорічно охоплювали лісові пожежі, в 40-60-ті роки становила 20 млн. га. В 60-ті роки вона дещо скоротилася в зв'язку з поліпшенням охорони лісів, але в 70-80-ті роки для багатьох країн, які мають ліси, лісові пожежі стали національним лихом. В першу чергу це стосується США, Канади, Бразилії, Франції, Австралії та Росії.

Горимість лісів найчастіше характеризують такими показниками:

- **кількістю пожеж на 100 тис. га лісів;**
- **середньою площею лісової пожежі;**
- **відносною горимістю у відсотках;**
- **загальною площею, пройденою лісовими пожежами.**

Для лісових пожеж характерний певний географізм. У Північній та Південній півкулях пожежі спостерігаються в теплі та сухі періоди року. В субтропічній зоні (райони Центральної Африки, Центральної Америки, Південно-Східної Азії) лісові пожежі залежать від особливостей клімату. Але найбільше лісових пожеж виникає в зоні тайги та в країнах із середземноморським кліматом.

За даними ФАО, кількість лісових пожеж, що відмічається в країнах Західної Європи є від 16 до 87 на 100 тис. га лісу. Але середня площа, пройдена пожежею в цих країнах, не перевищує 20 га. Винятком є роки з надзвичайно несприятливими умовами. Наприклад, в 1949 р. у Франції одна пожежа досягла розмірів 132 тис. га, а в 1968 р. - понад 40 тис. га. При незначній відносній горимості в 0,033 % у ФРН щорічно від лісових пожеж втрачалось до 300 тис. м³ деревини.

Протягом ХХ ст. найвища горимість зафіксована в США - 0,67%. В цій країні пожежі щорічно виникали на площі в кілька мільйонів гектарів. Приблизно на такому ж рівні знаходились показники горимості лісів Російської Федерації і дещо меншому - Канади. Останнім часом в цих країнах з'явилась тенденція до зниження показників горимості. В окремі несприятливі роки горимість різко підвищується. Наприклад, в 1961 р. *в Канаді пройдено пожежами 3,8 млн га лісів (близько 1 % лісового фонду). В 1972 р. приблизно таку площу лісів охопили пожежі в Російській Федерації.*

У зв'язку з негативним впливом лісових пожеж на довкілля, значними збитками від них, в багатьох країнах світу проводяться науково-дослідні роботи з лісопожежною тематикою. Тільки в США проблему лісових пожеж розробляють близько 20 державних і приватних наукових закладів. Дослідження знаходять вихід в практику протипожежної охорони лісів і боротьби з лісовими пожежами, але кардинальних змін у стані вирішення проблеми поки що в жодній з країн не спостерігається. Лісопожежна статистика свідчить про 1-3 спалахи ве-

ликої кількості лісових пожеж в лісових країнах світу кожні 10 років. Іноді лісові пожежі охоплюють значні площі. Так, у вкрай несприятливому 1972 р. площа лісових пожеж в Російській Федерації збільшилась порівняно з 1971 р. в 4 рази, а середня площа пожежі - в 2,4 рази.

Динаміка пожеж в лісах і на інших землях за 80-90-ті роки свідчать про те, що в більшості неблагополучних в пожежному відношенні країн в перше п'ятиріччя 90-х років площа лісових пожеж знизилась порівняно з попереднім п'ятиріччям. Виняток становлять Росія, Італія і Україна. В останній площа, пройдена вогнем, збільшилась в 4 рази. Тут 90% пожеж припадає на ліси Полісся, хоча в 1970, 1971, 1974, 1996, 1998 рр. лісові пожежі мали місце і в лісах Криму та вздовж Сіверського Донця.

Статистичні дані свідчать про неухильний ріст кількості загорянь в лісовому фонді України. Особливо помітно зросла ця кількість у 90-ті роки. Причини такого становища потрібно було шукати у недостатньо відпрацьованій правовій основі охорони лісів від пожеж, що часто спонукає до всюдозволеності дій людей, які відвідують ліс з метою відпочинку.

Лісопожежна статистика відображає також причини виникнення лісових пожеж. Дані по Російській Федерації за 60-70-ті роки свідчать, що протягом 15 років відбулися позитивні зміни щодо виконання вимог правил пожежної безпеки з боку лісозаготівельників та керівників сільськогосподарських підприємств, які практикують сільгосппали. Що ж до дотримання правил з боку населення, то тут картина протилежна. Перехід на два вихідні дні, збільшення кількості автомобілів в особистому користуванні дають можливість виїжджати на відпочинок на значні відстані від міст, головним чином в ліс. Це при недотриманні вимог правил пожежної безпеки в лісах і призводить до збільшення частки вини населення в причинах виникнення лісових пожеж. Аналогічна картина спостерігається і в лісах України.

В лісовому фонді України ризик виникнення лісових пожеж тісно пов'язаний з часткою хвойних молодняків, сухістю клімату та рекреаційним навантаженням на ліси. Із зазначеними факторами ліси промислового, густонаселеного південно-східного регіону України відносяться до найбільш неблагополучних у Європі.

Як свідчить світовий досвід, пожежам у хвойних лісах повністю запобігти неможливо. Статистика також свідчить, що чим довше й успішніше оберігаються від вогню хвойні ліси, тим вища ймовірність виникнення в них катастрофічних за своїми масштабами пожеж. За своїми природними умовами південь України наближається до умов Іспанії, Португалії, Італії, Греції, Франції. В цих країнах середня щорічна площа лісових пожеж вища, ніж в Україні. Хоча в останні п'ять років в Україні площі пожеж в лісовому фонді збільшились в середньому в 3 рази. Найбільше постраждали від пожеж ліси Луганської, Донецької, Харківської, Херсонської та Київської областей. *Лише в 1996 р. в одному лісгоспі на сході нашої держави виникла пожежа, при якій ліс згорів на площі близько 7000 га.*

Головні причини погіршення ситуації з охороною лісів від пожеж центральні органи лісового господарства України вбачають наступне:

- 1) підвищенні пожежної небезпеки в хвойних молодняках, що пов'язане із скороченням доглядів (через брак, коштів), накопиченням сухостою та лахміття;**
- 2) несприятливих погодних умовах протягом, останніх років;**
- 3) зростанні соціальної напруги в суспільстві, що призводить до випадків навмисного підпалу лісу;**
- 4) відсутності ефективної системи гасіння великих пожеж;**
- 5) недоліках системи попередження, виявлення та локалізації.**

Усе це, або більшість цього, пов'язані, перш за все, з проблемами фінансово-матеріального забезпечення. Поки що таке забезпечення нашої лісопожежної служби найнижче в Європі, а тому ліквідація пожеж за допомогою застарілої лісопожежної техніки врешті-решт призводить до значних збитків.

Відповідно до Закону України "Про державну статистику" в Україні ведеться єдиний облік пожеж та їх наслідків. Міністерства, інші центральні органи виконавчої влади, підприємства, установи та організації зобов'язані вести облік пожеж, які виникають на об'єктах, що належать або підконтрольні їм, аналізувати причини їх виникнення та вживати заходи з їх усунення.

Облік лісових пожеж необхідний для аналізу та широких наукових досліджень з метою оцінки охорони лісів в тій чи іншій області, регіоні, для виявлення слабких сторін в роботі лісопожежних служб та подальшого вдосконалення їх роботи.

У лісгоспах ведеться облік лісових пожеж з реєстрацією їх у "Книзі лісових пожеж" на основі актів про лісові пожежі.

Для оцінки робіт з попередження лісових пожеж проводиться порівняння їх кількості. Якщо кількість пожеж зменшується, то робиться висновок про успішну роботу відповідної лісопожежної служби. Позитивна оцінка роботи служби з виявлення та гасіння пожеж надається, коли середня площа ліквідованих пожеж, що припадає на однакову кількість працівників, зменшується. Зрозуміло, що враховуються й інші фактори, що впливають на стан пожежної небезпеки в лісі та умови гасіння лісових пожеж.

2. В Україні протипожежну охорону регламентують Закон України „Про пожежну безпеку” від 1993 р. (із змінами та доповненнями), ”Правила пожежної безпеки в лісах України”, затверджені Державним комітетом лісового господарства у 2004 р., “Положення про лісові пожежні станції”, галузеві інструкції та ряд інших нормативних документів.

“Правила пожежної безпеки в лісах України” є обов'язковими для виконання усіма центральними і місцевими органами державної виконавчої влади, підприємствами, установами, організаціями (незалежно від виду їх діяльності та форм власності) і громадянами, що з будь-яких причин перебувають у лісі. Вони містять вимоги пожежної безпеки, що встановлюються з метою забезпечення охорони лісу від пожеж.

Забезпечення пожежної безпеки адміністративних та виробничих приміщень, житлових будинків, споруд тощо, що розташовані на території лісового фонду, здійснюється згідно з вимогами, що встановлені Правилами пожежної безпеки в Україні, затвердженими наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій і зареєстрованими у Мін'юсті .

Пожежна безпека в лісі повинна забезпечуватися шляхом проведення планових профілактичних заходів, оперативного виявлення і ліквідації лісових пожеж на території лісового фонду підприємства, організації, установи.

Безпосереднє здійснення заходів щодо охорони лісів від пожеж, їх гасіння та обліку покладається на постійних лісокористувачів. Умови участі тимчасових лісокористувачів у здійсненні пожежоохоронних заходів визначаються за згодою сторін у договорі на право тимчасового користування земельними ділянками лісового фонду.

Забезпечення пожежної безпеки в лісі покладається на керівників лісгосподарських підприємств та громадян, що ведуть лісове господарство.

Обов'язки постійних лісокористувачів щодо забезпечення пожежної безпеки об'єктів у лісовому фонді здійснюються згідно Закону України "Про пожежну безпеку".

Обов'язки громадян щодо забезпечення пожежної безпеки встановлюються Законом України "Про пожежну безпеку". Відповідно до цього закону громадяни України, іноземні громадяни та особи без громадянства, які перебувають на території України, зобов'язані:

- виконувати правила пожежної безпеки в лісі;
- виховувати у дітей обережність у поводженні з вогнем;
- повідомляти лісогосподарське підприємство, територіальний підрозділ МНС України, місцеві органи влади про виникнення лісової пожежі.

Особи, винні у порушенні вимог пожежної безпеки в лісах, несуть адміністративну відповідальність відповідно до чинного законодавства.

Відповідно до Закону України "Про пожежну безпеку" для координації та вдосконалення роботи, що пов'язана із забезпеченням пожежної безпеки у лісовому фонді, контролю за її проведенням, у центральному органі лісового господарства України створюють службу пожежної безпеки (СПБ).

Діяльність СПБ регламентується Положенням, яке розробляється центральним органом лісового господарства України згідно з Типовим положенням про службу пожежної безпеки, затвердженим наказом МНС України від 29.09.2003.

Забезпечення пожежної безпеки в лісовому фонді є складовою частиною службових обов'язків посадових осіб лісокористувачів усіх рівнів. Ці обов'язки повинні бути відображені в посадових інструкціях, контрактах та статутах лісогосподарських підприємств.

Керівник лісогосподарського підприємства повинен визначити обов'язки посадових осіб (у тому числі своїх заступників) щодо забезпечення пожежної безпеки у лісовому фонді, призначити відповідальних за окремі ділянки цієї роботи.

У кожному лісогосподарському підприємстві розпорядженням керівника повинні бути визначені:

1. Порядок проходження посадовими особами навчання і перевірки знань з питань пожежної безпеки в лісі,
2. Проведення з працівниками інструктажів та занять з виявлення і ліквідації лісових пожеж, а також відповідальні за їх проведення;
3. Дії посадових осіб лісової охорони, пожежних команд лісових пожежних станцій, чергових з охорони лісу від пожеж, спостерігачів-пожежників (сезонних), резервних пожежних команд з робітників і службовців лісогосподарського підприємства, резервних пожежних команд підприємств, установ і організацій, що розташовані, мають об'єкти чи проводять роботи в лісі,
4. Служби зв'язку у разі виявлення і розповсюдження лісової пожежі, а також переходу її в стан із непередбаченими наслідками;
5. Порядок скликання членів добровільної пожежної дружини та відповідальних посадових осіб у разі виникнення лісових пожеж, виклику вночі, у вихідні і святкові дні.

Згідно з Законом України "Про пожежну безпеку", для участі в гасінні великих лісових пожеж місцеві органи державної виконавчої влади, підприємства, установи та організації на вимогу керівника гасіння лісової пожежі зобов'язані надавати безкоштовно в його розпорядження вогнегасні речовини, техніку, паливно-мастильні матеріали, людські

ресурси, обладнання, засоби зв'язку тощо, а під час пожежі, що триває понад три години – харчування, приміщення для відпочинку і реабілітації особового складу та осіб, що залучені до гасіння пожежі.

Участь територіальних (місцевих) підрозділів МНС України в гасінні лісових пожеж встановлюється Інструкцією про порядок взаємодії між підрозділами МНС України і обласними управліннями лісового господарства та підприємствами, розкладом виїзду пожежних частин гарнізонів пожежної охорони, а також у порядку, передбаченому мобілізаційно-оперативними планами ліквідації лісових пожеж, що розробляються лісогосподарськими підприємствами.

Підрозділи МНС України підпорядковуються у своїх діях з гасіння лісової пожежі керівнику гасіння лісової пожежі і залишають місце пожежі тільки за узгодженням з ним (за винятком обставин, пов'язаних із загрозою життю і здоров'ю пожежних або, у крайніх випадках, за викликом центральних (районних) пунктів пожежного зв'язку гарнізонів пожежної охорони).

Правила пожежної безпеки регламентують:

- **протипожежні вимоги на території лісового фонду України;**
- **протипожежні вимоги до місць спалювання порубкових решток від заготовки лісу і весняного доочищення місць рубок;**
- **протипожежні вимоги до постійних лісокористувачів;**
- **протипожежні вимоги до підприємств, установ, організацій, що розташовані, мають об'єкти або проводять роботи (заходи) в лісі;**
- **загальні вимоги пожежної безпеки до технічних засобів та пожежного інвентаря;**
- **порядок організації гасіння лісових пожеж на території лісового фонду України.**

3. За діючими положеннями з охорони праці до безпосереднього гасіння лісових пожеж не допускаються підлітки віком до 18 років, вагітні жінки, інваліди, глухі та психічно хворі. **Перед початком гасіння лісових пожеж всі залучені до робіт повинні бути ознайомлені з порядком їх виконання і правилами техніки безпеки.** Керівник роботами повинен вибрати місце схованок на великих галявинах, біля водойм і т.д., а робітники повинні знати шляхи відходу до цих схованок. В кожній бригаді або ланці призначається провідник, який добре знає місцевість. Ночівля в зоні діючої пожежі забороняється. Місце для відпочинку й ночівлі облаштовується не ближче 100 м від локалізованої частини пожежі та відгороджується мінералізованими смугами, шириною не менше 2 м. Передбачаються інші застережні заходи на випадок раптового наближення вогню.

Перед пуском відпалу керівник повинен переконатися в тому, що між опорною лінією і фронтом пожежі немає людей. Всі робітники, що зайняті гасінням пожежі, забезпечуються їжею та питною водою з розрахунку 5-6 л на людину в зміну безпосередньо на місцях проведення робіт. Керівники та робітники, що працюють безпосередньо на кромці пожежі, повинні бути забезпечені спецодягом, касками, протидимовими масками.

Робітникам без відома керівника забороняється залишати своє місце на пожежі, за винятком випадків отримання опіків, поранень або оточення вогнем. В останньому випадку рекомендується перехід фронту перекати в будь-якій надійній схованці, а потім відходити в зону, що пройдена, вогнем, де теплове випромінювання слабше. **Для надання першої допомоги постраждалим. працівники лісової охорони повинні мати при собі**

аптечки. При небезпечних опіках або пораненнях, постраждалих терміново відправляють до медичної установи.

При гасінні підземних пожеж керівник зобов'язаний перед початком робіт провести розвідку з метою виявлення межі горіння, відмітивши її прапорцями. Робітники, які визначають межі горіння на торф'яній пожежі, користуються спеціальними жердинами. Пожежа оконтурюється канавою. Переходити її в бік пожежі забороняється.

При застосуванні вибухових речовин дотримуються "Єдиних правил безпеки при проведенні вибухових робіт". При влаштуванні загороджувальних канав із застосуванням вибухових речовин дотримуються вимог, згідно о якими роботи дозволяється проводити *не ближче 100 м від кромки пожежі та 10 м від межі горіння при підземній пожежі. Бригади, що здійснюють вибухові роботи, повинні знаходитися не ближче 300 м одна від одної, погоджувати свої дії при відході до схованок.* Після вибуху кожної серії зарядів допуск підривників до робіт з підривання наступної серії забороняється до закінчення огляду результатів попереднього вибуху.

Безпека експлуатації пожежних вишок і щогол забезпечується щорічною перевіркою їх стану спеціальною комісією з обов'язковим оформленням акта огляду(!). Східці драбин та поручні повинні бути міцно закріплені. На кожній вищці або щоглі повинен бути громовідвід. Троси для підйому повинні мати потрібний запас міцності. В неробочі години вхід на вишку чи щоглу повинен замикатися на замок. **Для роботи на пожежних спостережних пунктах допускаються робітники тільки після спеціального медичного огляду.**

Лекція 15

Тема: "Оцінка втрат і збитків від лісових пожеж"

1. *Порядок складання акта про лісову пожежу.*
2. *Визначення збитків, які нанесені деревостанам внаслідок лісових пожеж різних типів.*
3. *Визначення збитків від знищення лісових культур і молодняків.*
4. *Оцінка втрат матеріальних цінностей і витрат на гасіння пожеж, які входять в суму збитків.*

1. В сучасних умовах для збереження лісів від вогню потрібні величезні кошти. У деяких країнах мільйони доларів витрачають на попередження лісових пожеж і боротьбу з ними. В Україні поки що витрати на лісопожежну профілактику та боротьбу з пожежами незначні.

Діючим законодавством в Україні передбачається адміністративна відповідальність за порушення Правил пожежної безпеки в лісах, про що складається відповідний акт.

Якщо в результаті порушення Правил пожежної безпеки в лісі виникла пожежа, то складається **акт про лісову пожежу**. Відповідно до статті 77 "Кодексу України про адміністративні правопорушення" порушення вимог пожежної безпеки в лісах тягне за собою накладення штрафу на громадян **від 1 до 3, а на посадових осіб – від 3 до 10 неоподаткованих мінімумів доходів громадян.**

Знищення або пошкодження лісу внаслідок необережного поводження з вогнем, а також порушення вимог пожежної безпеки в лісах, що призвело до виникнення лісової пожежі чи поширення її на значну площу, тягне за собою адміністративну відповідальність вже у розмірі: **на громадян від 3 до 10, а на посадових осіб - від 7 до 12 неоподаткованих мінімумів доходів громадян.**

При складанні акта про лісову пожежу відзначають:

-місцезнаходження і розміри площі, що пройдена пожежею, в тому числі й не вкритої лісом;

- склад пошкоджених насаджень та їх вік;

- час, коли виникла пожежа та її площа на момент виявлення;

- причини виникнення пожежі та винні в цьому;

- час, коли розпочато роботи з гасіння пожежі та коли вона ліквідована;

- способи і засоби гасіння пожежі, які були застосовані, їх ефективність;

- збиток, нанесений пожежею деревостанам, готовій лісопродукції, будівлям та спорудам, промисловим об'єктам, іншим матеріальним цінностям.

Одночасно роблять схематичний рисунок пройденої пожежею площі з прив'язкою його до кварталних чи межових стовпів.

В акті відображається сума збитків, нанесених лісовою пожежею. Кожна пожежа оформляється актом у двох примірниках. Один залишається в справах лісгоспу, а другий – направляється слідчим органам. В акті також відмічається можливість реалізації деревини із пошкоджених пожежею деревостанів.

2. До збитків від лісових пожеж відносять:

- втрати від пошкодження середньовікових, пристигаючих і стиглих деревостанів,

- вартість видалення зі згарища пошкоджених дерев;

- втрати від знищення вогнем лісових культур і молодняків;
- вартість робіт з очищення лісових ділянок від захаращення, яке виникло внаслідок пожежі;
- вартість матеріальних цінностей (машин, обладнання, іншого майна), будівель і споруд, лісопродукції, які знищені або пошкоджені вогнем.

Динаміку втрат деревини від лісових пожеж в Україні за 80-90-ті роки минулого століття, яка наведена в таблиці 1, свідчить про неухильне зростання маси згорілої деревини, тобто про погіршення стану охорони лісів від пожеж.

Таблиця 1

**Динаміка загальних запасів горілого лісу в Україні
(за даними Мінлісгоспу України), тис. м³**

Роки	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996
Запас, тис. м ³	97,3	130,6	723,7	310,9

Верхові й підземні пожежі ведуть до загибелі деревостанів. Частина деревини згоряє або пошкоджується до такого ступеня, що її реалізація неможлива. Тому, при визначенні збитків, до втрат відносять увесь запас деревини на корені, на пройденій пожежею площі.

У випадках можливої реалізації частини деревини, то до збитків відносять лише ту частину, яка повністю згоріла, а також ту, що непридатна для використання. Її можна розрахувати, користуючись таблицею 2. **Щоб скористатися даними цієї таблиці, потрібно знати запас деревини на 1 га до пожежі.** Його слід взяти із таксаційного опису з певним наближенням, або визначити за аналогічним деревостаном, який межує із пройденим пожежею.

Таблиця 2

Кількість непридатної для використання деревини при верхових і підземних пожежах (% від загального запасу)

Вид пожежі	Пристигаючі та стиглі деревостани		Середньовікові деревостани	
	сосна	ялина, ялиця	сосна	ялина, ялиця
Верхова стійка повальна	20	30	50	70
Верхова швидкісна	15	20	30	60
Підземна	40	65	70	85

При низових пожежах дерева пошкоджуються по різному. Частина їх має слабкий ступінь пошкодження, інша - середній і сильний. Ступінь пошкодження залежить від деревної породи. Співвідношення площ з різним ступенем пошкодження наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Співвідношення площ з різним ступенем пошкодження

деревостану низовими пожежами
(за Горшеніним М.М., Диченковим М.О.,
Швиденком А.Й., 1981), %

Ступінь пошкодження дерев	Розподіл площі для порід			
	сосна	ялина	ялиця	береза
Слабкий	25	5	10	30
Середній	35	25	30	30
Сильний	40	70	60	40

Після цього визначається відсоток відмерлої деревини, та майбутнього її відпаду по відношенню до загального запасу (табл. 4).

При весняних рухливих пожежах відсоток відмерлої деревини та наступного відпаду встановлюється па категорією слабого ступеня пошкодження деревостанів на всій площі, пройденій пожежею.

Таблиця 4

Кількість відмерлої деревини та відпаду
в майбутньому після низових пожеж (за Горшеніним М.М.,
Диченковим М.О., Швиденком А.Й., 1981), % від запасу

Ступінь пошкодження деревостану	Клас віку деревостану	Сосна	Ялина, ялиця	Береза
Слабкий	III-IV	15	40	50
	V	10	30	40
	VI	7	50	25
	VII-VIII	8	10	15
Середній	III-IV	25	25	70
	V	20	20	50
	VI	15	15	30
	VII-VIII	10	10	25
Сильний	III-IV	40	50	100
	VI	30	30	80
	VII-VIII	20	25	60

Маючи необхідні дані про ступінь пошкодження деревостану низовими пожежами, часткою відмерлої деревини та очікуваним відпадом (користуючись даними табл. 1-3), визначають розміри загальних втрат деревини (м³). Для цього значення кожної частини площі згарища з відповідним ступенем пошкодження деревостану перемножують на запас деревини на 1 га, на відсотки відмерлої деревини та очікуваного наступного відпаду. Отримані добутки підсумовують.

Наприклад, пройдена низовою стійкою пожежею площа насаджень ялини IV класу віку складає 10 га, запас на 1 га становить 200 м³. Відповідно до табл. 3 загальна площа згарища за ступенем пошкодження деревостану розподіляється таким чином: з слабким ступенем пошкодження - 10 x 0,05 = 0,5 га; з середнім - 10 x 0,25 = 2,5 га; з сильним - 10 x 0,70 = 7,0 га. Втрати деревини становитимуть: 0,5 x 200 x 0,40 + 2,5 x 200 x 0,80 + 7,0 x 200 x 1,00 = 40 + 400 + 1400 = 1840 м³. Якщо є можливість реалізувати деревину, то обчислені

втрати в розрахунок збитків не беруться, оскільки деревина може бути реалізована за певну вартість.

Втрати обчислюють за таксовою вартістю деревини на корені з урахуванням поясу та розряду такс. Якщо пожежа виникла в особливо-цінних лісах (ПЗФ, ЦГФ, санаторно-курортні, протиерозійні ліси тощо), то сума втрат збільшується вдвічі. При оцінці втрат деревини на корені для кожної ділянки з таксаційних описів беруть середній діаметр переважаючої породи та запас деревини. За допомогою товарних таблиць визначають відсоткове співвідношення великої, середньої, дрібної ділової деревини і дров, а також обчислюють їх запаси. Користуючись діючими таксами на деревину, з урахуванням поясу та розряду обчислюють таксову вартість деревини, що втрачена в результаті пожежі.

3. Лісові культури і молодняки природного походження пошкоджуються пожежами, як правило, до повної їх загибелі на всій площі, пройденій вогнем. Збитки від цього складають із суми середніх за підприємством витрат, необхідних на їх відновлення (очищення території від захаращення, підготовку ґрунту, садіння культур, догляд за ними до віку змикання). При частковому пошкодженні культур і молодняків збитком вважається вартість їх доповнення. При встановленні розмірів збитків враховують не тільки пошкодження в момент пожежі, а й збитки від наступного засихання і відпаду дерев.

Вартість робіт із розчищення згарищ від захаращення встановлюють, виходячи із середньої вартості по підприємству заготовлі 1 м³ деревини на санітарних рубках, а також враховуючи особливості кожної ділянки, пройдені пожежею.

4. Збитки від знищення або пошкодження пожежею заготовленої лісопродукції, інших матеріальних цінностей (сіна, продукції переробки деревини, продукції побічних користувань тощо) визначають, виходячи з її вартості та ступеня втрати нею товарної цінності.

Збиток від знищення або пошкодження вогнем будівель, споруд, ліній електропередач і зв'язку встановлюють за балансовою вартістю із урахуванням відсотку нанесеного пошкодження.

До витрат на гасіння пожежі, що враховують при визначенні збитків, включають:

- заробітну плату робітників, що залучалися до гасіння на час пожежі (в тому числі команди пожежно-хімічних станцій, парашутні, десантні команди та ін.) та нарахування на заробітну плату;
- оплату транспортних засобів, машин та інших механізмів, які використовували на гасінні пожежі;
- вартість матеріалів (хімікатів, вибухових речовин, реагентів), витрачених при гасінні пожежі;
- вартість льотного часу літаків і гелікоптерів, витраченого на виявлення та гасіння пожежі;
- інші витрати, що пов'язані з гасінням пожежі (поштові, телефонні, телеграфні витрати, оплата проїзду та перевезення засобів гасіння тощо).

В даний час є також ряд пропозицій щодо урахування амортизації засобів гасіння, втрат приросту деревостанів тощо.

Лекція 16

Тема: "Наслідки лісових пожеж"

1. Шкода, яку завдають лісові пожежі.
2. Вплив пожеж на лісові насадження. Вогневі пошкодження деревних порід.
3. Лісові пожежі як природний фактор.
4. Вогнестійкість деревних порід.

1. Лісові пожежі завдають пряму шкоду, тобто шкоду за період горіння і тління та опосередковану, яка проявляється у всіх наступних змінах середовища, викликаних пожежею.

Пряма шкода полягає в:

- знищенні або пошкодженні деревостанів;
- знищенні лісової фауни;
- прогоранні ґрунту;
- знищенні матеріальних цінностей (заготовленої лісопродукції, живиці, сіна тощо).

Крім того лісові пожежі призводять до непродуктивних витрат матеріалів і праці при боротьбі з ними.

Опосередкована шкода різноманітна:

- прогорання ґрунту призводить до погіршення його властивостей, що зумовлює зниження бонітету насаджень, заболочування, та ін.;
- знищення рослинності сприяє виникненню ерозійних процесів;
- пошкоджуючи ліс, пожежі також знижують їх водорегулюючу, ґрунтозахисну, санітарно-гігієнічну, естетичну, кліматорегулюючу роль;
- значно знижується стійкість пошкоджених деревостанів до ентомошкідників та фітозахворювань. Ослаблені пожежами і пошкоджені до припинення росту насадження стають надалі осередками масового розмноження шкідників і хвороб лісу;
- пожежі викликають ослаблення вітростійкості дерев, які залишилися, що призводить до вітровалів;
- різке зменшення популяції промислових звірів завдає шкоди мисливському господарству;
- внаслідок отруєння води вуглекислотою гине риба;
- загибель комахоїдних птахів спричиняє погіршення санітарного стану деревостанів.

Знання ролі лісових пожеж необхідне для більш раціональної організації боротьби з ними. На сучасному етапі розвитку лісової пірології виникає необхідність дослідження впливу пожеж на деревостан та інші компоненти насаджень не лише для визначення шкоди, але і в зв'язку з направленим формуванням стійких до пожеж насаджень.

2. На місці лісових пожеж виникають згарища, які неоднорідні за своїм станом. Наукова класифікація згарищ, розроблена І.С. Мелеховим на прикладі північних лісів, передбачає виділення наступних категорій:

- згарища із знищеним деревостаном;
- згарища сухостійні і захлавлені;
- згарища із життєздатним деревостаном.

У свою чергу згарища із життєздатним деревостаном можна розділити на:

а) з незначною (до 10%) кількістю життєздатних дерев першого ярусу і повністю відмерлим нижнім ярусом;

б) з більш значною (понад 10%) кількістю життєздатних дерев першого ярусу та зовсім відмерлим нижнім ярусом;

в) з частковим відмиранням підлеглих ярусів лісу або з повним їх збереженням.

Згарища із знищеним деревостаном утворюються після повальних пожеж (особливо при їх повторенні). На місці таких згарищ відбувається зміна деревної та іншої рослинності.

Сухостійні згарища спостерігаються після верхових пожеж, а захламлені – після низових і підземних пожеж. **Захламлені згарища типові для ялиників, а сухостійні – для соснових і модринових лісів.** Сухостійні згарища можуть утворюватися і після сильних низових пожеж. Якщо відновлення лісу відсутнє, у певних умовах може відбутися заболочування згарищ, якому сприяє їх захаращеність.

Згарища з деревостанами, що зберегли життєздатність, представлені, в основному, сосною і модриною. Ялинові ліси рідше зберігають життєздатність після пожежі. Шкода від пожеж і їх наслідки в ялиниках більш значні через поверхневе розміщення коріння ялини і її тонкокорість.

Кількість відпаду окремої деревної породи у значній мірі залежить від виду, інтенсивності пожежі й діаметру дерев. Згарища із незначною кількістю життєздатних дерев формуються, як правило, після підземних і стійких низових, а в окремих випадках – рухливих верхових пожеж.

Співвідношення кількості ростучих і сухостійних дерев сосни після стійкої низової пожежі змінюється в залежності від їх діаметра. Чим тонші дерева, тим більший відпад.

Дві останні категорії згарищ із життєздатним деревостаном виникають після рухливих низових пожеж.

Однозначно визначити позитивну чи негативну зміну продуктивності деревостанів після пожежі важко. В одних випадках знищення лісу пожежами викликає не тільки втрату деревини, а й призводить до заболочування ґрунту, в інших випадках – розболочування. Процес розболочування здійснюється при знищенні торфу і гідрофільної рослинності, що накопичує вологу. Пожежі гальмують незворотній процес накопичення торфу. У зрідженому низовими пожежами деревостані сосни створюються сприятливі умови для відновлення лісу, особливо при прогоранні мохового надґрунтового покриву, який ускладнює відновлення.

Вогневі пошкодження деревних порід. В результаті лісових пожеж деревостан в основному пошкоджується, а не знищується повністю. І.С. Мелехов розрізняє наступні види пошкоджень дерев:

а) опіки стовбура;

б) опіки і перегорання коренів;

в) опіки крони.

Опіки кори, що спостерігаються на деревах, не є ознакою їх пошкоджень, якщо не загинув камбій. Захисні властивості кори як теплоізолятора часто рятують дерева від загибелі. Пошкодження дерев залежать від температури, до якої нагрівається камбій. Відомо, що камбій гине при температурі 54⁰С. Зовнішньою ознакою загибелі є його побуріння. Кора потовщується з віком дерева, відповідно підвищується його стійкість до пожеж.

Найбільш розвинуті, панівні дерева частіше виживають після пожежі, ніж менш розвинуті, пригнічені. Перестійні дерева завжди ослаблені і виживають після пожежі рідше, ніж молодші.

Наприклад, при слабкій низовій пожежі стовбури сосни кримської 80-річного віку в типі лісу сухий субір обгоріли на висоту 0,1-0,7 м, при середній – 1,7-2,8 м, при сильній – на висоту 3,9-7,5 м, а при дії пожежі, на межі переходу у верхову – 10,3 м. При слабкій пожежі ширина річних кілець за 12-річний після пожежний період не змінилася, а відсоток пізньої деревини в окремі роки навіть збільшився. В результаті сильної пожежі різко знизився радіальний приріст і життєдіяльність дерев у післяпожежний період. У певних випадках спостерігається збільшення приросту дерев і їх плодоношення. Кедр після пожежі більш життєздатний у порівнянні з ялиною, але менш, ніж сосна. Листяні породи – береза, осика, дуб, пошкоджені вогнем, часто вражаються грибними захворюваннями, проте, швидко відновлюються порослю від пня і кореневими паростками.

Нижні яруси лісу і їх лісопожежна роль. Нижні яруси лісу, представлені порівняно малими рослинами, є горючим матеріалом для пожежі і пошкоджуються вогнем більше, ніж верхні. Активно горять лишайники, які висихають швидше, ніж зелені мохи. Ефективно підтримує горіння верес. Беруть участь у горінні брусниця, чорниця, а також злаки, хвойний підріст і підлісок. При інтенсивному горінні вереса, хвойного підросту, підліску вогонь може перейти у крони дерев верхнього ярусу і викликати верхову стійку повальну пожежу. Для виникнення верхової пожежі у хвойних молодняках із низько опущеними кронами досить інтенсивного горіння опадів і вереса.

3. Лісові пожежі є невід’ємним природним фактором. Від блискавок виникає значна кількість лісових пожеж. **У процесі розвитку рослинного світу вогонь, як один із природних факторів, сприяв формуванню сучасного лісового покриву. Нестійкі до пожеж види були витіснені більш стійкими.** Наприклад, фахівці у США вважають, що існування лісів на території Скелястих гір, пов’язане із тривалою історичною дією пожеж. Тому слабкі пожежі можуть вивляти і позитивний вплив. Підвищується насиченість ґрунту основами і посилюється його нітрифікація, в результаті чого підвищується продуктивність лісу. Рухливі низові пожежі сприяють оновленню ягідників, сіножатей, появі медоносних рослин. При помірній дозі вогню відновлюються деякі цінні породи дерев. Сосна і модрина під впливом слабких низових пожеж легше відновлюється на ділянках, де раніше відбулася їх зміна тіневитривалими породами.

Небезпечна й інша крайність – повне недопущення пожеж. Спостереження спеціалістів у національному парку секвойя у США засвідчили, що при недопущенні пожеж впродовж багатьох років в результаті ретельної охорони лісу, призвело до збіднення видового складу рослинності і тваринного світу. Наприклад, гігантська секвойя почала поступово витіснятися менш цінними деревними породами; накопичилась величезна кількість лісових горючих матеріалів. З 1963 р. було прийнято рішення періодично проводити випалювання горючих матеріалів у парку при певних умовах погоди.

Проблему охорони лісів від пожеж можна вирішити, якщо людина буде користуватися тими засобами, які є в самій природі. Необхідно надавати більшу увагу домішці до хвойних порід листяних, особливо у молодняках, а також регулювати повноту молодняків, оскільки при їх зрідженні запаси відпаду – провідника горіння – зменшуються. Дуже важливо використовувати керований вогонь. Доцільно посилити дослідження питань навколишнього середовища у профілактичному лісобіологічному напрямку.

4. **Вогнестійкість насаджень залежить від їх складу.** Це пов’язано з тим, що стійкість деревних порід до вогневих пошкоджень в однакових лісорослинних умовах різна.

Найбільш вогнестійкими породами є осика і модрина, найменш стійкі ялина, ялиця, береза. Сосна займає проміжне місце за цим показником. Різна вогнестійкість

деревних порід викликана неоднаковим вмістом води у тканинах, смолистих речовин у хвої, корі та заболоні, біологічними особливостями і будовою надземних органів.

До слабопошкоджених відносяться дерева, які продовжують нормальний ріст; до середньопошкоджених – дерева, повна життєздатність яких не відновлюється; до сильно пошкоджених – дерева, життєдіяльність яких не може бути відновлена.

Вогнестійкість **модрини** посилює товста кора, високо піднята крона, незначна смолистість кори і заболоні, глибоке укорінення. Ця властивість залежить від віку. Молодняки модрини віком до 10 років знищуються низовими пожежами. Горимість стиглих і перестійних модринників посилюється сухими епіфітними лишайниками, що звисають з гілок.

Висока горимість **соснових** лісів пояснюється значною кількістю смолистого опаду, швидким загоранням лишайниково-мохового покриву, смолистістю деревини (особливо у нижній частині стовбура), ажурністю крон і, як наслідок, швидким висиханням надґрунтового покриву. Проте, сосна більш вогнестійка, ніж ялина, ялиця, кедр у зв'язку з тим, що в неї глибоко укорінена коренева система, припіднята крона і більш товста кора у нижній частині стовбура.

Кора **кедра** тонша, ніж у сосни, але товстіша, ніж у ялини. Крона опущена нижче, ніж у сосни. Довгі густі пучки хвої багаті на ефірні масла, тому вона загорається досить швидко і вогонь охоплює усю крону.

Ялина найбільш чутлива до вогневих пошкоджень і при пожежах гине, оскільки тонкокора, слабо очищена від сучків, з тонкими гілками, які швидко загораються, смолистою хвоею, поверхневою кореневою системою.

Ялиця більш стійка до вогневих пошкоджень, ніж ялина. Хоча кора ялиці містить смолу, а хвоя і молоді гілки – ефірні і ялицеві масла, крона низько опущена – все це відноситься до ознак низької вогнестійкості. Проте, кора у ялиці щільніша, коренева система розташована глибше, що підвищує її вогнестійкість.

Береза серед листяних порід найбільш чутлива до дії вогню. Її вогнестійкість знижує береста і тонкі гілки, які швидко висихають. Особливо пошкоджуються порослеві куртини, де накопичується горючий матеріал. Молодняки берези, під наметом яких щорічно весною і восени накопичується суха трава і листя, гинуть навіть від низових рухливих пожежах.

Вогнестійкість деревних порід також залежить від фізико-географічних умов. Порівняльний відсоток відпаду дерев за породами в одному деревостані, пройдену лісовою пожежею – основний показник стійкості порід до вогню.

І.М. Балбишев (1963) розташував дорослі деревні породи у зоні тайги за ступенем вогнестійкості у спадаючому порядку таким чином: хвойні – модрина, сосна, кедр, ялиця, ялина; листяні – осика, верба, береза. З підвищенням віку дерев пожежна небезпека і пошкоджувальність всіх порід знижується, але до певного рівня. У перестійних насадженнях вона зростає, чому сприяє відпад дерев і фаутність.

Аналіз після пожежного стану і росту насаджень засвідчив, що деревостани сосни і модрини, хоч постраждали від низових пожеж, виявились стійкішими до їх дії і продовжили ріст. Ялина менш вогнестійка. Якщо камбій сосни гине при нагріванні до 54-55⁰С, то молоді пагони ялини починають жовтіти при температурі 41⁰С. Розміри втрат у зв'язку з відмиранням частини дерев і зменшенням приросту, виникненням сухобочин залежать від інтенсивності пожежі, складу і віку деревостану. Відпад у пошкоджених вогнем деревостанах, за А.А. Молчановим (1973), може варіювати від 5 до 100% від загального

запасу у зв'язку з різницею у їх зімкнутості, густоті, захламленості насаджень і часу пожежі, що викликає неоднакові пошкодження дерев біля комля і коренів.

За дослідженнями В.В. Фуряєва (1976), соснові молодняки, які у жердняковому віці зазнали впливу первинних пожеж слабкої інтенсивності, стають більш стійкими до повторних пожеж. Дослідження після пожежної динаміки густоти і середнього діаметра соснових жердняків другого і старших класів віку, показали, що відпад після пожеж зумовлює закономірну динаміку густоти і середнього діаметра.

Після пожеж слабкої інтенсивності відбувається значно менше відносне зниження густоти, ніж після пожеж середньої та сильної інтенсивності.

Основною причиною підвищення вогнестійкості соснових жердняків до повторних пожеж є зниження густоти із одночасним збільшенням середнього діаметра і товщини кори. **Зокрема, зменшення густоти деревостанів і різке збільшення середнього діаметра після пожежі навіть слабкої інтенсивності підвищує стійкість насаджень до повторних пожеж.** На думку дослідника, це дозволяє рекомендувати застосування профілактичних палів у поєднанні з рубками догляду. Таким чином, із зменшенням густоти насаджень та збільшенням середнього діаметра підвищується вогнестійкість деревостанів.

Сухостій і захламленість, що утворюється після пожежі тривалий час складає загрозу виникнення повальних верхових пожеж, якщо не вжити своєчасних заходів. Ліквідація захаращеності природним шляхом відбувається повільно. Мертва ялинова деревина, що залишається після пожежі, розкладається до мінеральних елементів і газів через 18-30 років. Соснова деревина у стиглих насадженнях на згарищах розкладається на складові елементи через 30-60 років, деревина соснових її ялинових молодників – через 10 років після пожежі.

Зовнішнім індикатором сильно пошкоджених дерев і насаджень може слугувати довжина нагару на стовбурах.

Із збільшенням захаращеності зростає відпад дерев у деревостанах. Найбільший відсоток відпаду дерев спостерігається після пожеж у денний час. Знаючи вогнестійкість деревних порід, можна активно впливати на природу лісу. Формування стійких до вогню насаджень – важливе лісівниче і протипожежне завдання.

Вогнестійкість лісів – це ступінь потенційної пошкоджуваності вогнем різних компонентів біогеоценозу. Методи підвищення вогнестійкості лісів охоплюють систему лісівничих заходів щодо регулювання запасу горючих матеріалів, складу і будови деревостанів, їх повноти, висоти і характеру розміщення під наметом насаджень підросту і підліску, живого надґрунтового покриву.

Як засвідчила практика, удосконалення засобів очистки зрубів, регулювання домішки листяних порід при рубках догляду, запасу горючих матеріалів під наметом насаджень, складу, будови деревостанів і структури насаджень дають можливість значно підвищити вогнестійкість молодняків та насаджень старших поколінь.