

Державний вищий навчальний заклад
«Запорізький національний університет»
Міністерства освіти і науки України

С.О. Яковлева-Носарь, І.В. Приступа

ЛІСОЗНАВСТВО

Навчально-методичний посібник
для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»
напряму підготовки «Лісове і садово-паркове господарство»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № 8 від 24.03. 2015 р.

Запоріжжя
2015

УДК: 630(076)

ББК: ПЗ4я73

Я 261

Яковлева-Носарь С.О. Лісознавство: навчально-методичний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Лісове і садово-паркове господарство» / С.О. Яковлева-Носарь, І.В. Приступа. - Частина 1. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 122 с.

Навчально-методичний посібник укладений згідно з навчальною програмою і дає можливість студентам, які вивчають курс «Лісознавство», отримати знання та навички, необхідні для професійної діяльності.

У посібнику розглядаються основні теоретичні та деякі прикладні питання лісознавства. Велика увага приділяється вивченню ведення та організації лісового господарства як у світі, так і в Україні, основним сучасним напрямом та проблемам в цій галузі. Кожна тема закінчується питаннями і завданнями для самоконтролю. Наприкінці посібника наведені списки рекомендованої і використаної при його складанні літератури, глосарій та додатковий матеріал до самостійного вивчення.

Для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Лісове і садово-паркове господарство».

Рецензент *О.В. Дубова*, кандидат біологічних наук, доцент

Відповідальний за випуск *В.О. Лях*, завідувач кафедри садово-паркового господарства та генетики рослин

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ВСТУП | 4 |
| Тема 1. СУЧАСНЕ ПОНЯТТЯ ПРО ЛІС | 5 |
| 1.1 Ліс як природне явище..... | 5 |
| 1.2 Предмет і завдання лісознавства | 13 |
| 1.3 Історія становлення лісового господарства України | 23 |
| 1.4 Впровадження новітніх технологій у лісовому господарстві | 27 |
| 1.5. Сьогодення та перспективи лісовирощування в Україні | 28 |
| 1.6 Лісовпорядкування – основа ведення лісового господарства | 30 |
| Тема 2. РОЛЬ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ. ЛІСОВА ЕКОЛОГІЯ | 37 |
| 2.1 Фактори лісоутворення..... | 37 |
| 2.2 Формування лісового фітоклімату..... | 39 |
| 2.3 Світло як фактор розвитку лісу | 43 |
| 2.4 Температура як фактор розвитку лісу | 47 |
| 2.5 Ліс і волога | 53 |
| Тема 3. РОЛЬ ВІТРУ В ЖИТТІ ЛІСУ | 55 |
| 3.1 Ліс та атмосферне повітря. Склад повітря та його значення в житті лісу..... | 56 |
| 3.2 Роль вітру в житті лісу | 58 |
| 3.3 Вплив лісу на переміщення повітряних мас | 59 |
| 3.4 Заходи підвищення вітростійкості деревних рослин | 60 |
| Тема 4. РОЛЬ ҐРУНТУ В ЖИТТІ ЛІСУ | 61 |
| 4.1 Роль ґрунту, рельєфу та гірських порід у лісовій екосистемі | 61 |
| 4.2 Вплив ґрунту на технічні якості деревини | 62 |
| 4.3 Біологічний кругообіг між деревостоєм та ґрунтом, його основні ланки..... | 63 |
| 4.4 Роль лісової підстилки в лісі | 65 |
| 4.5 Роль лісу в ґрунтоутворенні | 72 |
| 4.6 Лісогосподарські заходи підвищення продуктивності деревостанів | 72 |
| Тема 5. ВПЛИВ СТРЕСОРІВ ТА АДАПТАЦІЇ ДО НИХ | 74 |
| 5.1 Антропогенні фактори впливу на довкілля | 74 |
| 5.2 Забруднюючі речовини та їх вплив на рослини і тварин. Зміни видового складу | 76 |
| 5.3 Вплив радіоактивного забруднення на ліс | 78 |
| 5.4 Рекреаційна функція лісів | 82 |
| 5.5 Стрес та стресові фактори | 84 |
| ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ | 86 |
| ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1. Роль світла в житті лісу | 86 |
| ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2. Роль температури в житті лісу | 91 |
| ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3. Роль вологості в житті лісу | 96 |
| ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4. Роль вітру в житті лісу | 98 |
| ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5. Роль ґрунту в житті лісу | 101 |
| ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6. Роль антропогенних факторів у житті лісу | 105 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 110 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 112 |
| ГЛОСАРІЙ | 113 |
| ДОДАТКИ..... | 115 |

ВСТУП

Дисципліна «Лісознавство» входить до циклу професійної та практичної підготовки. Вона ознайомлює студентів не тільки з фундаментальними аспектами існування лісу, а й з сучасними проблемами і методами ведення лісового господарства.

Для всебічної підготовки фахівців важливий етап – вивчення ними курсу «Лісознавство». До кола завдань цієї навчальної дисципліни входить вивчення основних компонентів та ознак лісу, екологічних факторів у житті лісу, його біотичних компонентів, середовищеутворюючої ролі лісу, відновлення та формування лісу, зміни порід, лісової типології і класифікації лісів.

Ліс – могутній природний фактор. За різноманітністю будови, силою впливу на природне середовище лісові масиви проявляють себе як найскладніше рослинне угруповання, яке впливає на гідрологічний і кліматичний режими, ґрунтоутворення, флору і фауну. Крім того, дуже важливими є санітарно-гігієнічна, бальнеологічна та рекреаційна функції лісів.

Україна належить до малолісних і лісодефіцитних країн. Загальна площа лісового фонду України становить 10,4 млн. га, з яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Лісистість території країни становить 15,9 %.

На лісове господарство в наш час покладене здійснення лісовпорядкування, охорони лісів від пожеж, захисту від шкідників і хвороб, лісовідновлення, збереження біорозмаїття, контроль над лісокористуванням, тобто весь комплекс заходів, пов'язаних з існуванням лісів. Раціональне освоєння лісових угідь – важливе державне завдання, для розв'язання якого необхідні кваліфіковані фахівці.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати предмет і задачі лісознавства на сучасному етапі розвитку; основні компоненти та ознаки лісу; роль окремих факторів у розвитку лісу; шляхи відновлення та формування лісу; сучасну класифікацію і типологію лісів; вміння обирати адекватні методи оцінки окремих факторів, що впливають на ліс; класифікувати лісові насадження; обирати шляхи відновлення та формування лісу; використовувати при роботі довідкову та навчальну літературу, знаходити інші необхідні джерела інформації і працювати з ними.

У навчально-методичному посібнику розглядаються теоретичні положення, основні поняття, актуальні проблеми, винесені для самостійної роботи, а також матеріал, необхідний для виконання лабораторних робіт з курсу «Лісознавство» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Лісове і садово-паркове господарство». До кожної теми наведені питання, наприкінці містяться тестові завдання для самоконтролю та короткий словник термінів.

Тема 1. СУЧАСНЕ ПОНЯТТЯ ПРО ЛІС

План:

- 1.1 Ліс як природне явище
 - 1.1.1 Принципи класифікації лісів;
 - 1.1.2 Структура деревостану;
 - 1.1.3 Лісовий біогеоценоз;
 - 1.1.4 Лісовий фітоценоз.
- 1.2 Предмет і завдання лісознавства
 - 1.2.1 Загальна характеристика лісів України;
 - 1.2.2 Проблеми сучасного світового лісового господарства;
 - 1.2.3 Проблеми лісового господарства України.
- 1.3 Історія становлення лісового господарства України.
- 1.4 Впровадження новітніх технологій у лісовому господарстві.
- 1.5 Сьогодення та перспективи вирощування лісу в Україні.

Основні поняття та терміни: ліс, лісовий масив, насадження, деревостан, класифікація лісів, серія типів лісу, господарське освоєння деревини, лісовий фонд, бонітет, вертикальна й горизонтальна структура, підгін, підріст, підлісок, живий надґрунтовий покрив, сходи, самосів, синузія, парцела.

1.1 Ліс як природне явище

Ліс, як сформулював Г.Ф. Морозов, – це «сукупність деревних рослин, змінених у своїй зовнішній формі й внутрішній будові під впливом одна на одну, на зайнятий ґрунт і атмосферу». Таку сукупність або природну систему розглядають на різних рівнях. Вплив лісу на атмосферу планети, на вміст у ній вуглекислого газу, кисню, на чистоту повітря, на водний режим Землі і т. ін. виправдовує поняття про ліс як про глобальної складову біосфери. Залежність лісової рослинності від клімату змушує вважати ліс зонально-географічним явищем. Так, тайгові хвойні ліси суттєво відрізняються від розташованих південніше хвойно-широколистяних лісів, від лісів вологих субтропіків тощо.

Більш дрібний підрозділ – *лісовий масив*, приурочений до ландшафтної одиниці (урочища) або розмежований річками, полями. І, нарешті, ліс – складна біологічна одиниця, що називається лісовим *біогеоценозом* (лісовою екосистемою), лісовим фітоценозом, або насадженням. Термін «насадження» нагадує посадку, але він традиційно віднесений до штучних і природних лісів. *Насадженням* називають ділянку лісу, однорідну за деревостаном, чагарниками і живим надґрунтовим покривом. *Деревостан* – сукупність дерев, яка є домінантом і головним продуцентом насадження.

За даними ФАО ООН, у світі вкрита лісом площа дорівнює 4,4 млрд. га, що становить близько 20% суші планети, або 10% земної кулі. Лісистість на різних материках світу дуже нерівномірна. Так, цей показник для Південної Америки становить 23%, Північної Америки – 14%, Африки – 19%, Азії – 15%,

Європи – 6%, Океанії – 3%, а середньорічний об’єм заготівлі деревини складає 2,5 млрд. м³, або 3,5 млрд. м³ загальної маси.

1.1.1 Принципи класифікації лісів

Ліси можуть бути класифіковані за різними комплексами ознак. Класичним та найпоширенішим підходом є класифікація лісових біомів у комбінації з видами та тривалістю існування (вічнозелений або листопадний) листяного покриву домінуючих видів (рис. 1); також у цій класифікації береться до уваги склад лісів: з переважно широколистяних порід, хвойних порід, або мішаний. Згідно з описаною класифікацією, розрізняють такі види лісів:

1. Бореальні ліси займають субарктичну зону, є переважно вічнозеленими хвойними.

2. В помірній зоні — широколистяні листопадні ліси (або листопадні ліси помірною клімату), вічнозелені хвойні ліси (хвойні ліси помірною клімату та дощові ліси помірною клімату); в теплій південній (або північній) частинах помірної кліматичної зони є також порівняно невеликі масиви вічнозелених широколистяних лісів (наприклад, лаврові ліси, або евкаліптові ліси в Австралії).

3. Тропічні та субтропічні ліси включають тропічні та субтропічні вологі ліси, тропічні та субтропічні сухі ліси, тропічні та субтропічні хвойні ліси.

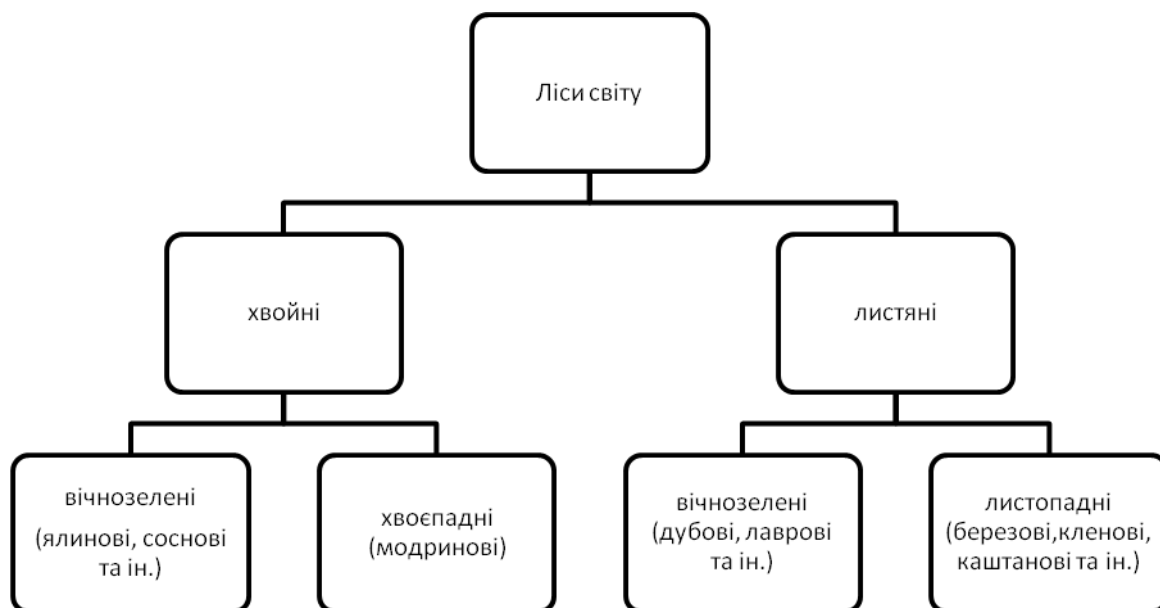


Рисунок 1 – Класифікація лісів світу

Окрім того, існує (та використовується в лісовій промисловості) класифікація лісів, що базується на фізичних властивостях деревини та стадії розвитку лісу: клімактеричний; такий, що розвивається; первинний; вторинний, або відновлений.

Корінні типи лісу розвиваються в природі без впливу людини або природних катастроф. *Похідні* типи лісу змінюють корінні в результаті дії цих факторів. Корінний і однойменні похідні типи утворюють *серію типів лісу*.

Ліси класифікують також на основі доміантного виду дерев (наприклад «букові ліси» в Карпатах, або «ліси білого евкаліпту» на південному сході Австралії).

Ліси, згідно з їх корисною дією, поділяють на функціональні групи. Рекреаційна роль лісів тісно пов'язана з їх абіотичними і біотичними факторами (рис. 2.).



Рисунок 2 - Схема поділу корисних функцій лісу на групи

Розрізняють три періоди господарського освоєння деревини людиною:

- енергетичний, в якому дерево служило для безпосереднього задоволення найпростіших потреб людини, переважно як паливо;
- енерго-механічний, в якому зростає застосування деревини в будівництві, виготовленні знарядь праці, використання її як конструктивного матеріалу;
- механіко-хімічний, в якому деревина стає головним чином промисловою сировиною для виробництва найрізноманітніших продуктів і виробів на базі механічної і хімічної технології. В цьому періоді розрізняють два етапи:

а) переважаючого розвитку механічної обробки, головним чином, лісопиляння;

б) швидкого підйому фізико-хімічної переробки деревини, удосконалення целюлозно-паперового виробництва, гідролізу деревини, виробництва волокнистих матеріалів, плит.

1.1.2 Структура деревостану

Особливості кожного деревостану, як і насадження в цілому, залежать від комбінації екологічних факторів, від складу деревостану, його походження й історії росту. Але є й загальні, характерні для всіх деревостанів риси, що пояснюються специфікою взаємних відносин у лісі між деревами, видами, віковими поколіннями, ярусами. Найчастіше взаємини проявляються через

зовнішнє середовище. Їх називають *непрямими*. Найбільш істотним видом непрямих відносин є конкуренція. Мають місце й *прямі* взаємини: симбіотичні, паразитичні, фізіологічні (зрощення коріння), хімічні (алелопатія), механічні (ошмигування).

На зовнішньому вигляді деревостану, його динаміці найбільшою мірою позначається конкуренція. За своєю формою дерева в насадженні відрізняються від дерев вільного зростання високо піднятою кроною, значно більшою висотою стовбура, його циліндричною формою (повнодеревинністю), відсутністю на ньому живих гілок до крони, більшою цінністю деревини.

Для ілюстрації процесу диференціювання дерев у деревостані звичайно наводять класифікацію Г. Крафта, запропоновану наприкінці ХІХ ст. (рис. 3). Згідно із цією класифікацією, усі дерева за положенням крони в наметі діляться на класи пануючих і пригноблених дерев. Пануючі, у свою чергу, розділені на три класи (І, ІІ, ІІІ): препануючі, пануючі і співпануючі дерева. Пригноблені розділені на два класи з підкласами: ослаблені зі стиснутими кронами в наметі (ІVа) і з однокосими кронами в наметі (ІVб), пригноблені з живою кроною під наметом (Vа) і кроною, яка відмирає під наметом (Vб).

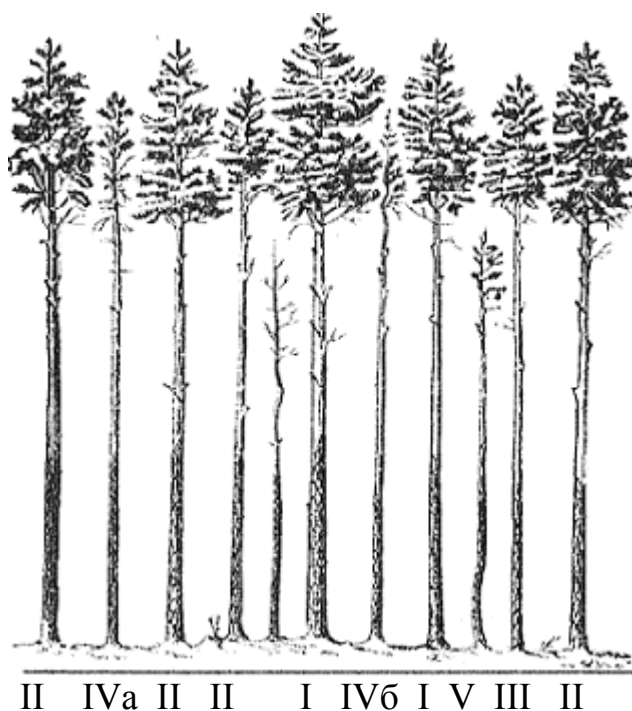


Рисунок 3 – Класифікація лісових дерев (за Г. Крафтом)

Класифікація Г. Крафта приваблює своєю наочністю. Раніше її використовували для практики рубок догляду. У наш час вона застосовується головним чином як наочна ілюстрація процесів диференціювання й природного зрідження. Як пише М.Є. Ткаченко, ці класи штучні й умовні. Вони не відрізняються стабільністю, особливо в господарському лісі. Мають місце переходи з одного класу в інший. Класифікація кращим образом відображає стан дерев середнього віку й вплив конкуренції. У молодняках

диференціювання проявляється слабкіше. У стиглих деревостанах на диференціювання й відпад суттєво впливають інші причини: стійкість до вітру, хвороб, ушкоджень.

Для більш об'єктивної оцінки диференціювання дерев у дослідженнях і в практиці тепер використовують таксаційні показники: розподіл за щаблями товщини, ранг дерева, його відносний діаметр.

Часто при проведенні тих або інших господарських заходів використовується поняття про повноту деревостану. *Повнотою* називають запас або суму площ перетину дерев, віднесених до стандарту, прийнятого за одиницю. Цей стандарт беруть із таблиць ходу росту, що складаються таксаційними методами. Методи не можна назвати бездоганними, наприклад, зазначені у правилах і настановах повнот, таких, як нормативи для рубок, бажано коректувати, використовуючи власний досвід.

За допомогою рівнянь регресії зв'язують ранжирування з віком деревостану, середньою висотою, бонітетом. Бонітет визначають за таблицями (графіками) зв'язку висоти з віком.

У тих випадках, коли поновлення відбувається за короткий строк, утворюється *одновіковий деревостан*. Якщо формування деревостану затягується до двох класів віку, то деревостан буде називатися *умовно одновіковим*, до трьох класів – *умовно різновіковим*, при більшій різниці віку дерев – *різновіковим* і *абсолютно різновіковим*. Істотну роль у формуванні вікової структури відіграє підріст або молоде покоління, що виникло під наметом материнського деревостану.

У лісівництві існує поняття про *підгін*, до якого відносять відсталі в рості дерева тієї ж породи в чистому деревостані або II ярус із дерев іншої породи. Підгін сприяє поліпшенню росту й форми стовбура кращих дерев, очищенню його від суччя.

Занадто сильне запізніле розріджування деревостану з видаленням підгону, особливо в тому віці, коли поточний приріст зменшується, призводить до погіршення форми стовбура та ослаблення росту і розвитку крони.

Можлива й надмірна густина, особливо в штучних деревостанах на півдні лісової зони. При ослабленні конкуренції спостерігається загальне відставання росту, яке може призвести до загибелі деревостану при стресових ситуаціях, наприклад при посусі. Є переконливі докази переваги групових насаджень у лісостеповій зоні з її дефіцитом ґрунтової вологи (В.Д. Огієвський). У групі виділяються посиленним ростом більш конкурентоспроможні дерева, а інші слугують підгоном.

При участі двох або більше порід деревостан називають *мішаним*, а при двох або більше ярусах – *складним*. Змішаний деревостан може бути *простим*, тобто одноярусним. У той же час *чистий* деревостан, що складається з однієї породи, може бути складним, якщо дерева суттєво різняться за віком і висотою.

Закономірності структури й динаміки з їхніми кількісними характеристиками вивчає лісова таксація. Сукупність дерев однієї популяції й одного віку, що називається *елементом лісу*, являє собою об'єкт для застосування статистичних методів досліджень. Мішаний і складний

деревостан поділяють на елементи лісу. Однак тут можливі деякі погрішності, оскільки об'єднання елементів лісу в систему приводить до зміни властивостей кожного елемента в результаті функціональної інтеграції. Це викликає необхідність застосування нового (системного) підходу до вивчення складних систем. Властивості елемента лісу проявляються меншою мірою при зменшенні кількості дерев цього елемента.

У лісі постійно відбувається природний добір, рушійною силою якого виступає швидкість росту дерев, відношення до світла.

На думку П.С. Погребняка, тіншовитривалі деревні породи утворилися при рості у рослинних угрупованнях, на відміну від світлолюбних.

Природний добір у лісі поляризує деревні породи, утворюючи протилежні групи видів та різновидів: 1) ті, що поєднують швидкий ріст і світлолюбність (модрина, береза, ясен, сосна, осика, вільха); 2) тіншовитривалі з помірним ростом у молодому віці (ялиця, ялина, бук, граб, липа та ін.). Породи першої групи не можуть бути породами підлеглих ярусів лісу. Якщо вони не входять до першого ярусу, то в кінці-кінців відмирають. Породи другої групи можуть входити до складу як другого, так і першого ярусу деревостану.

У лісі чітко проявляється взаємний вплив дерев одне на одне. Це суттєво впливає на будову деревостану. Залежно від пристосованості до недостатнього освітлення окремі деревні породи почувають себе краще, ростуть швидше, а інші – навпаки.

1.1.3 Лісовий біогеоценоз

Біогеоценоз поділяють на біоценоз і еко топ. У свою чергу, біоценоз складається з фітоценозу, зооценозу й мікробіоценозу, а еко топ – із кліматопа й едафотопу.

Вчення В.М. Сукачова є продовженням і розвитком ідей В.В. Докучаєва, Г.Ф. Морозова, В.І. Вернадського, А. Гумбольдта про складну взаємозумовленість різних компонентів у природних явищах, у тому числі компонентів живих і кісних. Одне з найважливіших завдань біогеоценології – вивчення круговороту речовин і енергії в угрупованнях, кількісна оцінка результатів такого вивчення й практичне її використання.

Усі природні екосистеми, включаючи лісовий біогеоценоз, мають деякі спільні властивості. До них відносяться: функціональна інтеграція, цілісність, стійкість, ієрархічність.

Функціональна інтеграція полягає в появі нової якості при об'єднанні компонентів у систему. При цьому поведінка кожного компонента пояснюється властивостями всієї системи.

Цілісність проявляється в тому, що усередині системи не проходить жодної істотної межі в характеристиці біоценозу й еко топу. Крім того, на зовнішній вплив система реагує всіма компонентами. Так, розріджування деревостою приводить до зміни характеристик рослинності всіх ярусів, підстилки й верхніх горизонтів ґрунту.

Стійкістю системи називають її здатність до саморегуляції, до збереження функціональних зв'язків і продуктивності при зміні зовнішніх

умов. Вона проявляється або гомеостазом – стабільністю, слабкою залежністю від зовнішнього середовища, або адаптацією – пристосуванням до умов, що змінилися, шляхом деякої трансформації системи. При сильному тиску ззовні гомеостатична система може стати адаптивною, а при надмірному – руйнуватися.

Ієрархічність – це багатоступінчастість або співпідпорядкованість природних систем, що відображають різні рівні організації. У лісі це – дерево, деревостан, фітоценоз, біоценоз, біогеоценоз. Стійкість природної системи пояснюється складністю внутрішніх зв'язків, цілісністю, ієрархічністю, біорозмаїттям (видовим, генетичним). На властивостях природних систем заснований методичний підхід до їхнього вивчення, який називається системним. Вивчаються зв'язки й відносини усередині системи, взаємозумовленість частин і цілого. Зв'язки системи із зовнішнім середовищем поділяють на прямі й зворотні. Прямий зв'язок – це дія зовнішнього середовища на систему. *Зворотний зв'язок* – вплив системи на зовнішнє середовище, її перетворення. Позитивний зворотний зв'язок підсилює вплив зовнішніх умов, негативний послабляє його. Негативний зворотний зв'язок відіграє основну роль у саморегуляції системи, забезпечує її гомеостаз.

Дією прямих і зворотних зв'язків пояснюються осциляторні властивості біогеоценозу, наприклад коливання приросту деревостою після його розріджування. Лісовий біогеоценоз – відкрита, імовірнісна (стохастична) і динамічна система. Відповідь лісової екосистеми на зовнішній вплив не можна передбачити точно. Результат буде імовірнісним, тому що його важко врахувати господарськими розпорядженнями й прогнозами. Найчастіше доводиться вносити поправки в правила. Динамічність у часі й просторі не вимагає пояснень.

Існують загальні методи порівняльної оцінки екосистем, наприклад за ККД використання сонячної енергії. Згідно із цими методами, лісовий біогеоценоз, особливо тайговий, має негативні показники: накопичення мертвої деревини, руйнування ґрунту кислими продуктами розпаду, сповільненість біологічного круговороту з накопиченням підстилки й ін. Однак при цьому не враховуються негативні наслідки видалення лісу, його величезна біосферна роль і соціальні функції.

1.1.4 Лісовий фітоценоз

До складу лісового фітоценозу крім деревостану, який є домінантом, едифікатором і головним продуцентом, входять також підріст, підлісок, живий надґрунтовий покрив.

Підростом називається сукупність молодих дерев, що знаходяться під наметом старого деревостану або на вирубці після його видалення, здатна замінити старий деревостан. Підріст є характерним компонентом лісового фітоценозу на певному етапі його розвитку. Іноді підростом називають усяке молоде покоління, у тому числі, що з'явилося на вирубці або згарищі від нальоту насіння.

Деревні рослини у віці до 1 року називають *сходами*, до 3–5 років — *самосівом*.

Підліском називають сукупність чагарників, чагарничків і напівчагарників (типу малини), рідше дерев, що виростають під наметом лісу, не здатних досягти висоти верхніх ярусів і утворити деревостан. У чагарників у перші роки зберігається головний стовбур (ліщина, бузок і ін.), у чагарничків головний стовбур уже на початку онтогенезу заміщається бічними пагонами (верес, брусниця й ін.), у напівчагарників здерев'яніють лише базальні частини, де зберігаються бруньки (малина, ожина й ін.). Підлісок, як і підріст, з'являється на якомусь етапі розвитку лісового фітоценозу, коли зменшуються приріст деревостану, його потреба в елементах живлення й, як наслідок, повнота й зімкнутість крон дерев. Появі підросту й підліску сприяє проріджування деревостану рубками догляду або поступовими.

Живий надґрунтовий покрив – сукупність мохів, лишайників, трав'янистих рослин і чагарничків, що зростають під наметом лісу, на вирубках і згарищах. На перших етапах життя лісу під густим деревостаном живий покрив може бути відсутнім, тому що ґрунт у цей час вкритий шаром опаду, головним чином, із хвої й листків.

Характерні риси лісового фітоценозу – особливий мікроклімат, оскільки ліс, за виразом Г.Ф. Морозова, подібно продірявленій парасольці, пропускає крізь себе лише частину опадів. Крізь намет проникає менше світла й тепла. У лісі відсутній вітер. Особливістю лісу є підстилка – надґрунтовий шар, що утворюється з рослинного опаду. Завдяки підстилці, її розкладанню в умовах особливого мікроклімату спостерігається своєрідний режим ґрунтових процесів. Лісовий ґрунт відрізняється своєю морфологією й фізико-хімічними показниками.

Лісовий фітоценоз відрізняється також своєрідною вертикальною й горизонтальною структурою. По вертикалі він ділиться на яруси, складені різними життєвими формами рослин і видами. Такі яруси в геоботаніці називають *синузіями*. Розчленованість збільшується в тому випадку, якщо деревостан складений різними деревними породами й віковими поколіннями. До складу синузії нижніх ярусів входять чагарники, напівчагарники, чагарнички, трави, мохи, лишайники. В українських лісах частіше зустрічаються чотирьох-, п'яти-, рідше багатоярусні фітоценози. До позаярусної рослинності відносяться епіфіти й ліани.

У лісових фітоценозах виділяють від чотирьох до семи підземних ярусів. Наприклад, I – коріння і кореневища папоротей і дрібних квіткових рослин; II – коріння і кореневища трав'янистих рослин; III – коріння чагарничків і напівчагарничків; IV – коріння кущів і підросту деревних порід; V – коріння дерев (рис. 4).

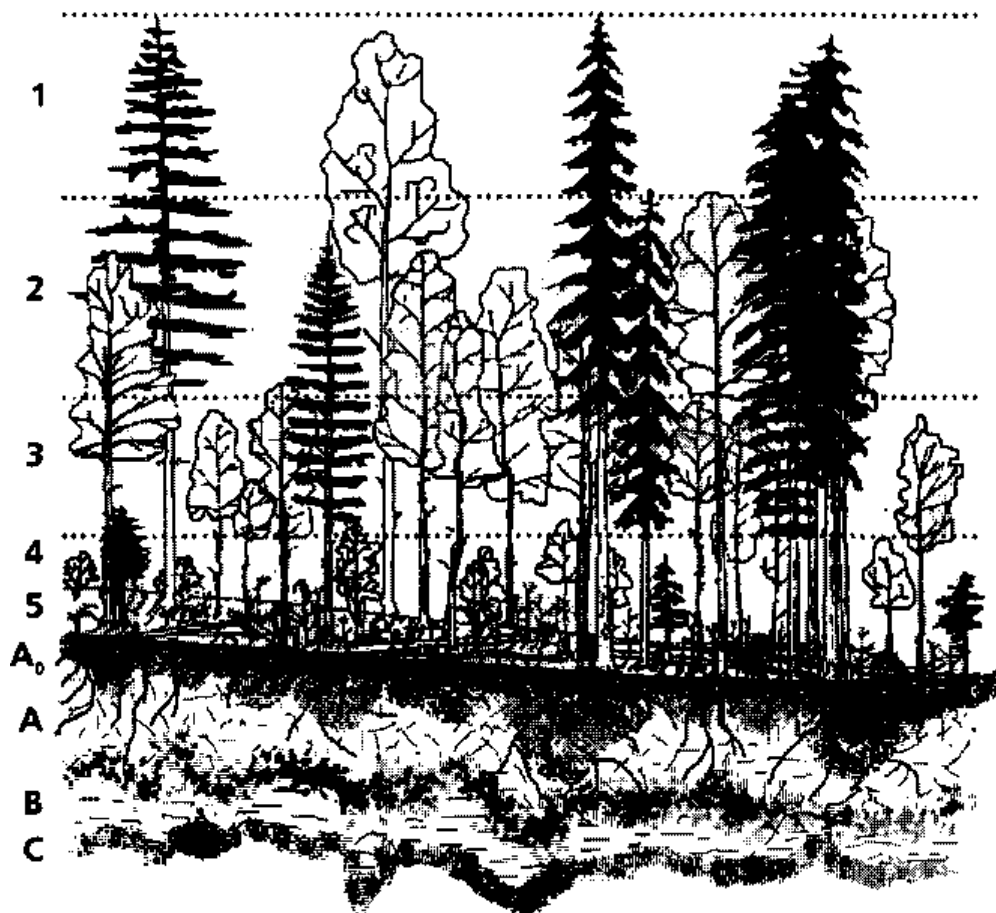


Рисунок 4 - Багатоярусна структура природної лісовий екосистеми. Структура: 1–5 — яруси фітоценозу (едифікатор, субдомінанти, підлісок, надґрунтовий покрив); горизонти педоценозу (A₀ — підстилка, повсть; A — гумусовий горизонт; B — ілювіальний горизонт; C — підгрунтя)

Відрізняється неоднорідністю й горизонтальна структура фітоценозу. Спостерігається мозаїчність, що пояснюється різноманітністю складу деревостоїв, груповим розміщенням дерев, неоднорідністю мікрорельєфу й ґрунту. Окремі елементи лісової мозаїки називаються *парцелями*, іноді мікрогрупованнями, ценоелементами. Зі збільшенням віку деревостану парцелярна структура зазвичай ускладнюється. У стиглому ялиннику зустрічаються парцели осикові й березові із властивими їм рослинами нижніх ярусів. У чистому молодому ялиннику парцелярна структура залежить від густоти деревостану й зімкнутості намету: у найбільш густій частині переважають мертвопокривні парцели, при середній зімкнутості крон – мохові, на галявинах – трав'яні.

1.2.Предмет і завдання лісознавства

Лісознавство як вчення про ліс сформувалося на початку ХХ ст. Його засновниками були академік Георгій Миколайович Висоцький та професор Георгій Федорович Морозов. Так, фундаментальна праця Г.Ф.Морозова «Вчення про ліс» витримала багато видань і не втратила свого значення

дотепер. Величезну роль у розвитку лісознавства як науки відіграли роботи й академіка Петра Степановича Погребняка.

Перше наукове визначення лісу на початку ХХ ст. дав Г.Ф.Морозов, розуміючи під лісом сукупність деревних рослин, які перетерпіли зміни у своїй зовнішній формі та внутрішній будові під впливом одна на одну, а також на зайнятий ґрунт і атмосферу.

Характеризуючи лісівництво і лісознавство, Г.Ф.Морозов писав: «Лісівництво складається з двох відділів: вчення про ліс, з одного боку, і вчення про перетворення цього лісу, користування ним без його виснаження, або власне лісівництво, з іншого; перше вчення знайомить нас з природою лісу, друге – з методами його видозмін. Таким чином, лісівництво і лісознавство характеризуються тісними взаємопроникненнями».

Отже, *лісознавство*, тобто вчення про природу лісу, є теоретичною основою лісівництва і завдячує своїм розвитком виключно лісівництву, а не чистій науці. Його відмітна особливість – виникнення на основі практики.

1.2.1 Загальна характеристика лісів України

Україна належить до малолісних і лісодефіцитних країн. Загальна площа лісового фонду України становить 10,4 млн. га, із яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Ліси нерівномірно розподілені по території України. Так, лісистість Закарпаття – 50,8% (696 тис. га) з загальним запасом деревини – 207,5 млн. м³ і середньорічним приростом – 5 м³/га, що дорівнює 3,5 млн. м³ щорічно. Середній запас деревини на одному га становить 340 м³.

Лісистість території країни становить 15,9%. Це значно менше, ніж лісистість більшості розвинених країн світу (Угорщина – 18%, Франція – 27,8, Румунія – 28,1, Польща – 28,7, Німеччина – 29, США – 32,7, Болгарія – 34,4 %). Таким чином, лісистість України одна з найменших у Європі.

За 50 років площа лісів зростає на 21%, а запас деревини майже у три рази (рис. 5). Оптимальною вважається така лісистість, коли ліси, як найскладніше і найпотужніше рослинне угруповання, найбільш позитивно впливають на клімат, ґрунти, ерозійні процеси, а також дають господарству необхідну кількість деревини. За сучасними оцінками, з метою досягнення оптимальних показників лісистості потрібно збільшити розміри площі лісів в Україні щонайменше на 2–2,5 млн. га.

Запаси деревини в Україні становлять майже 1,3 млрд. м³. За приблизними розрахунками, ліси України здатні створювати близько 100 млн. т. органічних речовин на рік, вилучати з атмосфери понад 180 млн. т. вуглекислого газу та виділяти 130 млн. т. кисню. Зменшення площі лісових насаджень різко відобразилося на їх біопродуктивності як вирішального фактора регулювання біомаси в ландшафтах.

Ліси в Україні розміщені дуже нерівномірно. До найбільш лісистих областей належать: Закарпатська, Івано-Франківська, Рівненська, Житомирська, Волинська та Чернівецька.

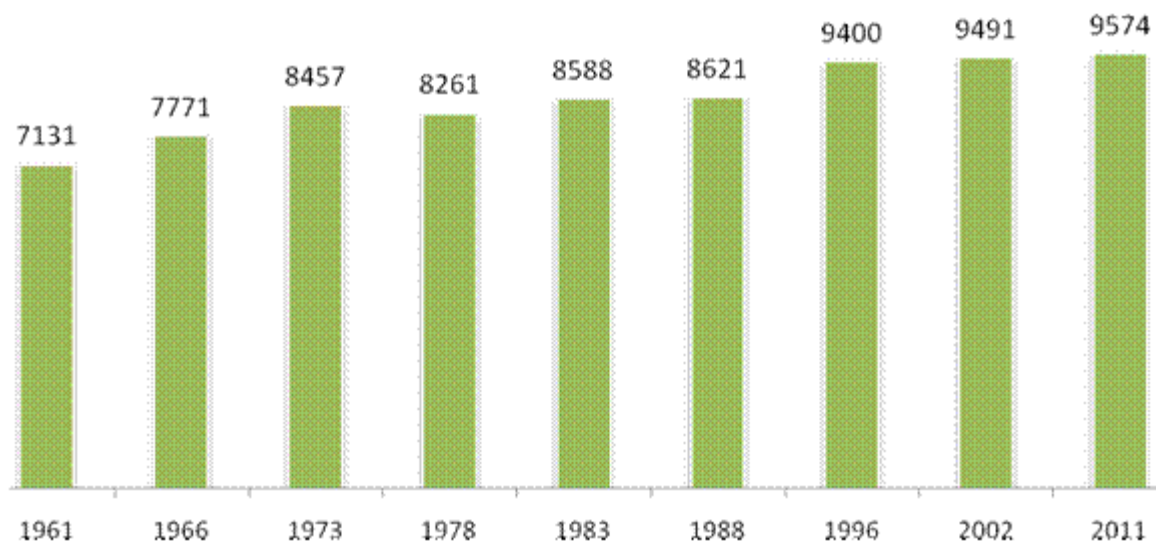


Рисунок 5 - Динаміка площі вкритих лісовою рослинністю земель України, тис. га

Ліси України сформовані понад 30 видами деревних порід, серед яких домінують сосна (*Pinus silvestris*), дуб (*Quercus robur*), бук (*Fagus silvatica*), ялина (*Picea abies*), береза (*Betula pendula*), вільха (*Alnus glutinosa*), ясен (*Fraxinus excelsior*), граб (*Carpinus betulus*), ялиця (*Abies alba*) (рис. 6).

До особливостей лісів та лісового господарства України відносяться:

- відносно низький середній рівень лісистості території країни;
- зростання лісів у різних природних зонах (Полісся, Лісостеп, Степ, Українські Карпати та гірський Крим), що містить істотні відмінності щодо лісорослинних умов, методів ведення лісового господарства, використання лісових ресурсів та корисних властивостей лісу;
- переважно екологічне значення лісів та висока їх частка (до 50%) з режимом обмеженого лісокористування;
- високий відсоток заповідних лісів (15,8%), який має стійку тенденцію до зростання;
- історично сформувалась ситуація закріплення лісів за численними постійними лісокористувачами (для ведення лісового господарства ліси надані в постійне користування підприємствам, установам і організаціям кількох десятків міністерств і відомств);
- значна площа лісів зростає у зоні радіоактивного забруднення;
- половина лісів України є штучно створеними і потребують посиленого догляду.

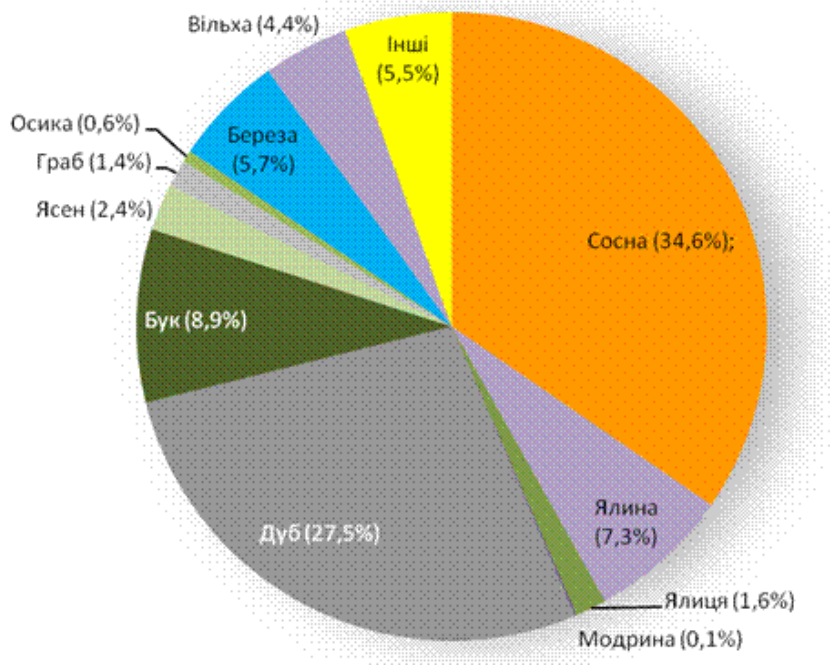


Рисунок 6 - Розподіл площі лісів України за переважаючими деревними породами

Ліси України за своїм призначенням і розташуванням виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та інші функції і забезпечують потреби суспільства в лісових ресурсах.

Ліси України за екологічним і соціально-економічним значенням та залежно від основних функцій, які вони виконують, поділяються на такі категорії:

1. Захисні ліси (виконують переважно водоохоронні, ґрунтозахисні та інші захисні функції);
2. Рекреаційно-оздоровчі ліси (виконують переважно рекреаційні, санітарні, гігієнічні та оздоровчі функції);
3. Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення (виконують особливі природоохоронні, естетичні, наукові функції тощо);
4. Експлуатаційні ліси.

Поділ лісів на категорії залежно від основних функцій проводиться в порядку (733-2007-п), що встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Під час поділу лісів на відповідні категорії встановлюються межі лісових ділянок кожної категорії.

Межі лісових ділянок, визначених для віднесення до однієї з категорій, проводяться по природних межах, кварталних просіках, лініях зв'язку і електромереж та інших чітко визначених на місцевості розмежувальних лініях.

Ліси України за призначенням і розташуванням виконують такі функції: екологічні (водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні); естетичні, виховні та ін. Вони мають обмежене експлуатаційне значення, підлягають державному обліку й охороні.

Усі ліси на території України становлять її лісовий фонд, до якого належать також земельні ділянки, не вкриті лісовою рослинністю, але надані для потреб лісового господарства. Землі *лісового фонду* України поділяються на:

1) лісові:

а) вкриті лісовою рослинністю;

б) не вкриті лісовою рослинністю, підлягають залісненню (згарища, рідколісся, пустирі);

2) нелісові:

а) зайняті спорудами ведення лісового господарства, трасами ЛЕП, підземними комунікаціями тощо;

б) зайняті сільськогосподарськими угіддями (рілля, сіножаті, пасовища, надані для потреб лісового господарства);

в) зайняті болотами і водоймами в межах земельних ділянок лісового фонду, наданих для потреб лісового господарства.

Усі ліси в Україні є власністю держави. Від імені держави лісами розпоряджається Верховна Рада України. Лісові ресурси — деревина, технічна і лікарська сировина, кормові, харчові та інші продукти лісу, що використовуються з метою задоволення потреб населення і виробництва. За значенням розрізняють лісові ресурси державного і місцевого значень.

Ліси України за *екологічним і господарським значенням* поділяються на першу і другу групи. До першої групи належать ліси, які виконують переважно природоохоронні функції. Вони поділяються на такі категорії захисності:

— водоохоронні ліси;

— захисні ліси – протиерозійні, лісосмуги уздовж залізниць, автодоріг, байрачні ліси та ліси степових, лісостепових, гірських районів, що мають важливе значення для захисту НПО;

— санітарно-гігієнічні й оздоровчі ліси – ліси населених пунктів, зелених зон навколо промислових підприємств, ліси зон санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій;

— ліси на територіях ПЗФ.

До другої групи належать ліси, котрі разом із екологічним мають експлуатаційне значення, і для збереження захисних функцій яких встановлюється режим обмеженого лісокористування.

1.2.2. Проблеми сучасного світового лісового господарства

Основна проблема полягає в посиленні протиріччя між зменшенням площі лісів планети й погіршенням їх стану, з одного боку, і безперервним ростом потреби в економічних, екологічних, соціальних і культурних функціях лісів. Протягом 80-х років ХХ ст. щорічно вирубували близько 10 млн. га лісів, переважно тропічних. Більшість європейських країн є імпортерами деревини.

У Європі майже 80% хвойних і 40% листяних лісів піддається впливу поллютантів. Це призводить до ослаблення їх росту та захворюванням. За останні 50 років планета втратила більш чверті біорозмаїття флори й фауни. Зведення лісів збільшило вміст вуглецю в атмосфері.

Деградація лісів пояснюється як забрудненням атмосфери, так і неправильним веденням лісового господарства:

- захопленням суцільними рубками й культурами;
- застосуванням важких машин, що ушкоджують ґрунт, підріст і залишений деревостан при не суцільній рубці;
- застосуванням хімікатів;
- ослабленням боротьби з пожежами.

Тому виникла необхідність зміни організації лісогосподарських робіт, які потрібно направити на підвищення екологічної стійкості лісів поряд з невичерпним багаточільовим лісокористуванням.

Так, у 20-х роках ХХ ст. у Європі виник рух за поліпшення лісового господарства, заснований на відмові від суцільних рубок і культур, на збереженні ґрунтової родючості. Він називався Дауервальд (безупинно продуктивний ліс). У цього руху були прихильники й супротивники. Пізніше в 80-х роках у ряді країн Європи (Австрія, Швейцарія, Німеччина, Чехія, Словаччина, Словенія й ін.) виник подібний напрямок – Naturgemasse Waldwirtschaft (природне лісове господарство) — з девізом: «Користування – засіб поновлення й формування лісу». Новий рух за екологізацію лісового господарства охопив усі країни світу й супротивників не має. Початок поклала конференція ООН у Ріо-де-Жанейро в 1992 р. Вона відзначила необхідність нового підходу до використання лісових ресурсів. Згодом головні положення такого підходу обговорювалися в Монреалі (Канада), Тарапото (Перу, Південна Америка), у Європі (Гельсінкі), і в Африці. На конференціях обговорювали напрямок змін, пропонували критерії й індикатори оцінки правильного ведення лісового господарства («сталого управління лісами»). Критерії — стратегічні напрямки, а індикатори — кількісні й описові характеристики. В 1996 р. у Гельсінкі збиралися міністри 39 країн, а потім був проведений Міжнародний семінар. У прийнятому висновку говорилося про необхідність сталості користування, при якій зберігається продуктивність лісів і біорозмаїття, життєздатність для виконання екологічних, економічних і соціальних функцій на локальному, національному й глобальному рівнях. З'ясувалося, що індикатори не можуть бути однаковими в різних країнах, але принципи лісокористування повинні бути подібними. Більш-менш спільними можуть бути індикатори для бореальних лісів.

Велику роль у вирішенні сучасних проблем лісового господарства відіграють Всесвітні лісові конгреси (світові лісові конгреси), які проводяться з 1926 року. Минулі в ХХ ст. Всесвітні лісові конгреси охоплювали ключові проблеми розвитку людства, пов'язані з лісами й веденням лісового господарства. Якщо в передвоєнні роки на II Всесвітньому лісовому конгресі в Будапешті девізом було обрано «Вивчення міжнародного ринку лісу», то вже через дев'ять років після закінчення Другої світової війни на IV Всесвітньому лісовому конгресі в Декрадуні (Індія) було поставлено питання про роль і місце лісових територій в економічному розвитку.

Починаючи з 1960-х рр. місце проведення всесвітніх лісових конгресів поділяли між собою Америка і Європа. На VIII Всесвітньому лісовому конгресі

в Джакарті вперше було піднято питання про взаємозв'язок процесів зведення лісів у тропічних країнах для сільськогосподарських потреб і збільшення народонаселення планети. До цього часу темпи зведення тропічних лісів світу склали 15,5 млн. га лісів у рік, або 29,5 га у хвилину. Ці дані надала світовій громадськості ФАО (Food and Agriculture Organization) за результатами першого всесвітнього обліку лісів. Її результати були опубліковані в 1980 р., і деякою мірою це вплинуло на девіз і тематику ІХ Всесвітнього лісового конгресу, що відбувся в Мехіко в 1985 р. В 1990 р. конгрес повернувся на територію Європи — Х Всесвітній лісовий конгрес пройшов у Парижу під девізом «Ліси – спадщина для майбутнього».

Восени 1997 р. у Туреччині відбувся ХІ Всесвітній лісовий конгрес. У його рішеннях доводиться необхідність міжнародних угод і політичних зобов'язань держав з урахуванням глобальної ролі лісів, звертається увага на першочергову необхідність боротьби з пожежами, спустелюванням, деградацією лісових земель.

Таким чином, на Всесвітніх лісових конгресах поступово склалася стійка тенденція розгляду проблем комплексного характеру, що мають різні національні аспекти при загальній глобальній спрямованості. ХІІ Всесвітній лісовий конгрес проходив у Канаді (м. Квебек) під девізом «Ліси – джерело життя». Учасники конгресу відзначили, що в той час як 1,6 млрд. жителів Землі залежать від лісів у забезпеченні засобів для існування, 12,4 млн. га тропічних лісів щорічно знищуються. Від лісу напряду залежить життя на планеті, тому завдання збереження лісів має глобальну значимість. У заключній заяві ХІІ Всесвітній лісовий конгрес сформулював заклик підсилити всесвітню політичну підтримку боротьби за значне зниження в майбутні десятиліття темпів знищення лісів планети.

ХІІІ Всесвітній лісовий конгрес відбувся в 2009 р. в Аргентині. ХІV Всесвітній лісовий конгрес відбудеться у вересні 2015 року в Дурбані в Південно-Африканській республіці.

Іншою важливою основою глобалізації лісової науки стало створення ще в 1892 р. Міжнародного союзу лісових дослідницьких організацій (скорочено – IUFRO від англійської назви International Union of Forest Research Organisations). На установчій нараді в Еберсвальді (Німеччина) метою IUFRO було проголошене сприяння міжнародному співробітництву в області лісової науки й стандартизації експериментальних робіт. Це найстарша у світі організація, що поєднує вчених, які працюють в одній області наук, у цьому випадку – лісової науки. За своєю організаційно-правовою формою IUFRO є міжнародною добровільною некомерційною неурядовою науковою організацією.

У цей час членами IUFRO є 710 організацій у 111 країнах (понад 15 тис. вчених). Діяльність IUFRO здійснюється в рамках майже 200 робочих і 60 спеціалізованих дослідницьких груп у складі 8 відділень: Лісівництво; Фізіологія й генетика; Лісогосподарська діяльність і технології; Інвентаризація, вирощування лісу й лісогосподарські науки; Лісова продукція; Соціальні, економічні, інформаційні й політичні дослідження; Стан лісів; Лісова екологія.

Основними недоліками прийнятих критеріїв і індикаторів, у тому числі в Монреалі, Гельсінкі тощо, є відсутність відмінності по різних територіальних рівнях і відсутність індикаторів на рівні господарської одиниці. Немає поділу на головні й другорядні, немає стандартів і граничних величин.

Потрібні програми поліпшення лісового господарства, і тоді для оцінки їх виконання можна буде використовувати запропоновані критерії й індикатори. А стандарти й граничні величини особливо необхідні на нижчому територіальному рівні для сертифікації лісової продукції. Сертифікаційні системи зараз розробляються по окремих країнах і спільно, наприклад, для скандинавських країн.

1.2.3 Проблеми лісового господарства України

За територією, що становить 603,5 тис. км², Україна є другою найбільшою країною в Європі. Кліматичні коливання досить значні, тому ліси розділені на кілька природних зон.

Лісистість України, в середньому, становить від 14 до 16% залежно від того, чи включені в облік лісосмуги.

Низький відсоток лісистості призвів до того, що основною метою ведення лісового господарства став захист лісів з орієнтацією на створення лісових культур. Проте, значна частина лісів у Поліссі й Карпатах, а також частина лісів лісостепової зони цілком придатні для інтенсивного лісокористування. У всіх випадках бажаний комплексний підхід.

На сьогодні актуальним та необхідним є вирішення наступних питань.

1. Підтримка й збереження продуктивності лісів. У Гельсінкі на семінарі пропонували враховувати збільшення площі лісів і приросту. Була пропозиція враховувати площу рубок на 1 тис. га стиглого лісу.

2. Підтримка життєздатності лісів. Необхідно враховувати наступні показники: частка площі хворих і ослаблених лісів; частка площі лісів, заражених радіонуклідами й поллютантами; кількість поллютантів на 1 га. Лише за останнє десятиріччя в Україні загинуло від промислових викидів 2,5 тис. га лісових насаджень; радіаційного забруднення у зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС зазнали 3,5 млн. га лісів, що потребує обмеження лісокористування.

3. Збереження й підтримка захисних функцій лісів, визначення частки лісів, призначених для захисних, водоохоронних, санітарно-гігієнічних і оздоровчих цілей.

4. Збереження й підтримка біорозмаїття: співвідношення площі деревостанів різних порід, різних класів віку; частка стиглих і перестійних лісів; частка територій, які особливо охороняються, генетичних резерватів; кількість видів, що перебувають під загрозою зникнення.

5. Внесок у глобальний цикл вуглецю: запас вуглецю на загальній площі лісового фонду.

6. Підтримка соціально-економічних функцій лісу: частка лісового сектору економіки; співвідношення переробки й вивезення деревини; зміна витрат на лісове господарство; частка зайнятості населення в лісовому секторі;

частка витрат на наукові дослідження, лісовпорядкування, лісопатологічні обстеження від загальних витрат на лісове господарство.

7. Інструменти лісової політики для збереження стійкого керування лісами: постанови, закони й акти; координація діяльності різних підприємств, організацій і наукових установ; міжнародне співробітництво; економічні механізми, інвестиції й податки, спрямовані на сталість користування лісом.

В Україні необхідне впорядкування лісового законодавства й лісоуправління, збереження юридичної й фінансової самостійності галузі. Початок був покладений виданням нового Лісового кодексу, згідно з яким зберігається державна власність на ліс, відокремили лісозаготівельну діяльність від лісогосподарської, оголосили про необхідність сертифікації, дозволили передачу лісів в оренду. Деякі недоліки кодекс виправив, але в основному вони збереглися.

Кодекс не став документом, що відображає довгочасну стратегічну політику на всіх рівнях керування лісами, не забезпечив повноцінний лісовий дохід і державний контроль над виконанням лісового законодавства. Є багато обґрунтованих заперечень проти передачі лісів в оренду. Для підвищення рівня лісового господарства необхідне впорядкування фінансування, формування постійного й повноцінного лісового прибутку. Лісове господарство було й залишається дохідною галуззю, оскільки вартість лісу на корені значно перевищує витрати виробництва. У багатьох країнах відрахування на лісове господарство дорівнюють 30–40% вартості деревини.

При проектуванні лісогосподарських заходів слід урахувати міжгалузеві зв'язки, насамперед усередині лісового комплексу, можливість раціонального використання деревини. Необхідне відновлення й розвиток підприємств із глибокою переробкою деревини. Використання низькоякісної деревини буде сприяти проведенню рубок догляду й санітарних.

Треба відновлювати міжрегіональні зв'язки й, насамперед, із традиційними споживачами деревини з малолісних регіонів і сусідніх країн.

Для поліпшення лісового господарства необхідно розвивати сучасне лісове машинобудування. Потрібні екологічні й продуктивні машини для всіх видів лісогосподарських робіт. Заважає відсутність економічної зацікавленості через недостатнє фінансування лісового господарства.

Слід юридично забезпечити виконання правил лісокористування й проведення лісогосподарських заходів, виключити можливість самовільних порубок.

Екологізація лісового господарства й зміна в системі керування зажадають поліпшення методів і правил виконання лісогосподарських заходів. Поліпшення правил не означає збільшення кількості шаблонів і рецептів. Для підвищення рівня господарства потрібно краще використовувати накопичений досвід і знання лісничого. Правила повинні складатися із принципових положень, що допомагають знайти оптимальне рішення в кожному випадку, а принципові положення повинні бути засновані на результатах наукових досліджень.

Є обґрунтовані пропозиції про зміну існуючого розподілу лісів на групи, оскільки принцип безперервного й невичерпного користування потрібно поширити на всі групи. Це призведе до відновлення, омолодження лісів першої групи й упорядкуванню господарства в лісах другої групи. Будуть посилені й екологічні, й економічні функції усіх лісів.

Таким чином, необхідне здійснення єдиної національної лісової політики.

Вікова структура лісових насаджень України не може забезпечити сталість, безперервність і рівномірність лісокористування у зв'язку з тим, що в ній переважають молодняки та середньовікові деревостани, а площа достигаючих, стиглих та перестійних є меншою, ніж оптимальний рівень. Проте за останні 8 років частка стиглих лісів збільшилася з 6 до 11 %.

Можна зробити наступні висновки:

1. В Лісостепу, Північному та Південному Степу частка штучних насаджень значно вища, ніж в середньому по Україні. Підтримання стійкості насаджень у цих зонах потребує значних витрат, яких не покриє лісозаготівля.

2. Розподіл насаджень за походженням у розрізі класів віку свідчить про те, що орієнтація на лісові культури і майже повне нехтування природним поновленням стала однією з найхарактерніших рис лісового господарства післявоєнних часів.

3. У лісовому фонді значна (15,7%) частка порослевих насаджень, більшість яких у найближчі 10–40 років досягне віку стиглості.

4. Основна частка насінневих насаджень України довоєнного походження. Вони також будуть зрубані у першій половині теперішнього століття.

Для збереження та підвищення продуктивності, відтворення, охорони й захисту лісів, а також поліпшення культури ведення лісового господарства проводиться лісовпорядкування. Його основні завдання полягають у:

1) визначенні меж територій лісогосподарських підприємств, лісових ресурсів, породного та вікового складу лісів, розрахункових лісосік головного користування;

2) виявленні ділянок, де потрібно проводити рубки догляду та санітарні рубки;

3) уточненні розмірів територій, на яких здійснюватимуть відновлення лісів і лісорозведення; визначенні способів відтворення лісів;

4) уточненні поділу лісів на групи і категорії захисності. Основними формами відновлення лісу є такі:

— лісовідновлення природне – з використанням комплексу лісівничих заходів;

— штучне – сівба насіння або висаджування сіянців та саджанців, вирощених у лісових розсадниках;

— комбіноване лісовідновлення – на одній території поєднуються природне і штучне відновлення.

Україна має значну частку заповідних лісів, можливо найбільшу в Європі – 48,2 % лісових територій перебувають під охороною. Майже 25% лісів країни повністю виключені з розрахунку лісокористування.

Більше того, система поділу лісів на групи й категорії громіздка й не завжди піддається логічному поясненню. Деякі категорії лісів другої групи охороняються більш суворо, ніж деякі категорії першої.

Виключення державної землі з економічного циклу має ціну, що платять всі платники податків країни. Аналіз українських експертів свідчить про те, що лісозаготівлі в лісах першої групи можна було б збільшити з 3 млн. до 8 млн. кубометрів без серйозних наслідків для екологічного стану. Цей показник дає нам поняття про вартість.

Україна підписала більшість міжнародних угод щодо управління лісами, включаючи угоди ООН у Ріо-де-Жанейро 1992 р., конференцій європейських міністрів у Страсбурзі 1990 р., Гельсінкі 1993 р. і Лісабоні 1998 р. Ці міжнародні угоди обумовлюють відведення лісів для виконання ними важливих екологічних функцій, таких як охорона окремих зникаючих видів, охорона територій лісів, які використовуються з малою інтенсивністю або не використовуються зовсім, охорона лісових територій для поліпшення вуглецевої рівноваги в атмосфері.

Останніми роками в Україні щорічно фіксувалось 1,9–6,4 тис. лісових пожеж, які охопили площу 1,6–13,8 тис. га. По Україні утримується тенденція до постійного зростання кількості лісових пожеж.

1.3 Історія становлення лісового господарства України

Лісівнича наука в Україні, за свідченням С.А. Генсірука, бере початок з XVIII ст. Саме тоді на території нинішньої України почали створювати лісові культури, великі парки, здійснювати лісовпорядкування. З початку XIX ст. все частіше стала застосовуватися лісівнича техніка, продумана організація ведення лісового господарства. У кінці XIX та на початку XX ст. активізувалися роботи зі степового лісорозведення, заліснення пісків та яружно-балкових утворень.

Відома експедиція проф. В.В. Докучаєва (1892–1893 рр.) з науковими цілями заклала дослідні об'єкти – Деркульський та Великоанадольський. На них створювалися полезахисні лісові смуги та вивчався їх вплив на мікроклімат і урожайність польових культур на захищених полях. У 1902 р. було створене Великоанадольське дослідне лісництво, яке відіграло важливу роль у подальшому розвитку полезахисного лісорозведення.

У 1911 р. було організоване Трипільське дослідне лісництво, яке з 1913 р. перейшло до складу Дарницького лісництва. У цьому лісництві та в Нікольському (під Києвом) В.Д. Огієвським було створено ряд дослідних об'єктів з вивчення природного поновлення сосни та закладені географічні культури сосни.

У березні 1922 р. у Харкові (тодішній столиці України) було створене Всеукраїнське управління лісами – ВУПЛ, яке проіснувало до 1930 р., виконуючи функції з організації ведення лісового господарства. Очолював ВУПЛ О.Г. Марченко.

У 1926 р. при Всеукраїнському управлінні лісами було утворене Бюро з лісової дослідної справи, роботою якої керував Г.М. Висоцький. Під його

керівництвом лісова дослідна справа в Україні набула широких масштабів. Поновлювалися та розширювалися науково-дослідні роботи на найстаріших дослідних станціях – Маріупольській та Дарницькій, розгорталася дослідні роботи на Тростянецькій лісовій дослідній станції, де розпочали дослідження обігу вологи у лісі.

У 20-х рр. ХХ ст. в Україні гостро постало питання лісової типології. Проблему лісової типології тільки частково вирішувала типологічна класифікація Є.В. Алексеєва, бо вона була розроблена, головним чином, для Правобережжя України. Тому з ініціативи Г.М. Висоцького при ВУПЛ організується Експедиційно-дослідна партія з метою дослідження лісів Полісся і Лісостепу України, їх відповідності класифікації Є.В. Алексеєва. До складу партії увійшли В.Е. Шмідт, П.С. Погребняк, Д.В. Воробйов, П.П. Кожевников. Результати експедиційних досліджень протягом 1927 і 1928 рр. дозволили П.С. Погребняку удосконалити типологічну класифікацію Є.В. Алексеєва, побудувавши широко відому едафічну сітку, яка нині називається сітка Алексеєва-Погребняка і використовується для визначення типів лісорослинних умов (едатопів).

Слід підкреслити, що на початку та в першій половині ХХ ст. розгорнули свою діяльність відомі вчені-лісівники, які працювали у вузах – Київському політехнічному інституті (В.Я. Добровлянський), Київському сільськогосподарському інституті (Є.В. Алексеєв, Є.П. Вотчал, З.С. Голов'яно, Д.І. Товстоліс); Харківському інституті сільського господарства і лісівництва (О.Г. Марченко, Б.О. Шустов та ін.). Професор Є.В. Алексеєв заклав основи української лісової типології на лісівничо-екологічних принципах. Професор О.Г. Марченко запропонував ряд організаційних і технологічних положень з удосконалення ведення лісового господарства. Академік Є.П. Вотчал із співробітниками розробили теоретичні основи та технологію короткочасної та довгострокової підсочки сосни.

За шість років діяльності Експедиційно-дослідної партії (1926–1932) було видано 15 випусків «Трудів з лісової дослідної справи на Україні», присвячених широкому колу питань з лісівництва, лісових культур, лісової типології і захисту лісу. В них періодично публікувалися звіти Г.М. Висоцького про виконану наукову роботу, повідомлялося про чергові завдання та перспективи наукових досліджень. Були опубліковані масові таблиці для таксації насаджень з основних лісоутворюючих порід, які склав професор Б.О. Шустов. У 1924–1930 рр. видавався науково-виробничий журнал «Український лісовод», в якому друкувалися матеріали провідних вчених-лісоводів того часу, що значною мірою сприяло поліпшенню рівня лісової справи в Україні.

За пропозицією Г.М. Висоцького та обґрунтуванням О.І. Марченка постановою уряду України від 13.08.1929 р. був створений Український науково-дослідний інститут лісового господарства (УкрНДЛГ). У 1931 р. він був реорганізований в УкрНДІ лісового господарства та лісової промисловості, а декілька місяців потому у Всесоюзний НДІ лісового господарства та агролісомеліорації зі сферою діяльності не тільки в Україні, а і в Центральній

чорноземній області, північному Кавказі, Дагестані. Але у 1935 р. інститут був знову реорганізований в Український науково-дослідний інститут лісового господарства і агролісомеліорації – УкрНДІЛГА зі сферою діяльності на території України. З 1936 р. інститут знаходиться в підпорядкуванні Наркомзему України, працюючи, переважно, над тематикою з агролісомеліорації.

Після ліквідації ВУПЛ у 1930 р. лісова наука концентрується при кафедрах лісових та сільськогосподарських вузів. У 1930 р. рішенням уряду України організовано Український лісотехнічний інститут у м. Києві, на базі лісового факультету Харківського інституту сільського господарства і лісівництва та лісоінженерного факультету Київського сільськогосподарського інституту. Разом із контингентом студентів із Харкова до Києва перейшли на роботу багато професорів, провідні доценти, була передана наукова лісова бібліотека, обладнання лабораторій, біологічний музей, інше обладнання.

У 1933 р. кафедрі загального лісівництва УкрЛПІ очолив П.С. Погребняк, якою і завідував до 1939 р., а потім з 1944 по 1949 рр. З 1939 по 1941 рр. він очолював кафедру лісового ґрунтознавства. За роки роботи на кафедрах лісогосподарського факультету Петро Степанович розгортає інтенсивну наукову діяльність у трьох основних напрямках: дослідження ґрунтів і кореневих систем у дібровах, дослідження ґрунтів і кореневих систем у сосняках Українського Полісся; дослідження мінерального живлення деревних порід. За результатами досліджень з вивчення лісів України була написана і надрукована у 1941 р. монографія П.С. Погребняка, В.Е. Шмідта, М.І. Калужського, Л.М. Вербицького «Основы лесной типологии», в якій теоретичну частину написав П.С. Погребняк. У монографії підкреслюється необхідність екологічного підходу до вивчення лісів, розглядається взаємодія екологічних факторів і лісу, протиріччя при формуванні лісових насаджень – між біологією та екологією деревних рослин і навколишнім середовищем. Ця капітальна праця на багато років уперед запрограмувала тематику і методи наукових досліджень в Україні.

У грудні 1945 р. у системі Академії наук України створюється Інститут лісівництва (з 1954 р. – Інститут лісу), який до 1956 р. очолював академік П.С. Погребняк. У роботі цього наукового закладу знайшов відображення весь талант Петра Степановича, його кипуча енергія, неабиякий досвід науково-дослідної роботи. Науково-дослідна робота Інституту лісу велася з акцентом на теоретичні розробки.

У 1956 р. Постановою уряду України на базі Інституту лісу і УкрНДІЛГА створено єдиний науково-дослідний інститут лісового господарства і агролісомеліорації (УкрНДІЛГА) з розміщенням його у Харкові.

Поряд з науковими установами лісового профілю в Україні дослідження лісів велися кафедрами лісових вузів та лісогосподарських факультетів сільськогосподарських вузів: Харківського, Херсонського (1948–1956 рр.), Луганського (1949–1955 рр.). У 1945 р. у Львові створено Лісотехнічний інститут, співробітниками якого у повоєнні роки проводились дослідження, головним чином, у Карпатському регіоні.

Українські землі історично належали до складу різних держав, тому склалися значні регіональні відмінності в ході становлення правового регулювання використання лісів і, відповідно, ведення лісового господарства.

Основні аспекти, що мали вплив на стан лісового господарства, такі. Понад 100 років ведення лісового господарства за період до 1917 року на основі переважання приватної власності на ліси і споживацького підходу до них (70% лісів українських губерній знаходилось у приватній власності) призвело до того, що загальна площа лісів рівнинної України зменшилася на 40%, високоякісні дубові та соснові ліси практично зникли.

Наслідками знищення лісів стали:

- активізація ерозійних процесів, що спричинило безповоротну втрату значної частини українських чорноземів та родючих ґрунтів;
- обміління великих та пересихання багатьох малих річок;
- масова поява рухомих пісків, пилових бур, засух та інших негативних природних явищ, як наслідок – голодних років у степових і лісостепових регіонах тощо.

Після націоналізації лісів у 1918 році організація лісового господарства спиралась, з одного боку, на загальнодержавну власність основних масивів лісу, а з другого, на принципи ринкової економіки.

На початку 1930 року лісове господарство було об'єднане з лісовою промисловістю, тобто підпорядковане їй. Основні заготівельники деревини були звільнені від плати за неї, рубати ліс стали відповідно до потреб споживачів деревини. Лісівників, які намагалися активно захищати стратегічні державні інтереси, було репресовано.

У наступні 30 років основним завданням лісового господарства було забезпечення деревиною народного господарства. Індустріалізація, колективізація, війна, відновлення зруйнованого господарства – все це потребувало деревини, і ліс знову рубали за потребою.

Окремого, спеціалізованого державного органу управління лісами і лісовим господарством у цей період не було. Відповідні функції виконували управління у складі органів керівництва промисловістю або сільським господарством. При цьому підпорядкованість лісового господарства і структура управління змінювалися кожні 2–3 роки. Це негативно вплинуло на стан лісів, що проявилось у різкому зменшенні придатних до експлуатації лісів у рівнинних регіонах України. Потреба України в лісових ресурсах задовольнялася за рахунок завезення деревини в основному з Росії та Білорусі.

Уряд, усвідомивши, що лісовий потенціал країни підірвано і потребує відновлення, створив у 1966 році Міністерство лісового господарства України, основним завданням якого було відновлення лісів, розведення їх на непридатних для сільського господарства землях, забезпечення невиснажливого, науково обґрунтованого лісокористування.

За півстоліття планове професійне, відносно стабільне ведення лісового господарства дало позитивні результати. З 1966 року на 1,8 млн. га збільшилася загальна площа вкритих лісовою рослинністю земель, на 1,4 млрд. куб. м зріс загальний запас деревини, здебільшого за рахунок цінних порід. Закріплено

практично всі сипучі піски, створено на значних площах полезахисні лісові смуги та протиерозійні насадження на ярах.

Діяльність Держлісагентства України та його підвідомчих підприємств сьогодні спрямована на збереження лісів, нарощування їх ресурсного потенціалу, посилення державної лісової служби, недопущення розвитку процесів споживацького ставлення до лісів. На балансі лісгосподарських підприємств залишається значна кількість об'єктів соціальної сфери. Лісові підприємства, розташовані, як правило, у невеликих селах та селищах, є основними роботодавцями у місцях, де людям важко знайти іншу роботу.

Збережено професійну систему управління лісом, що забезпечує належний рівень ведення лісового господарства в лісах, підпорядкованих Держлісагентству.

З ініціативи місцевих органів державної влади трьох карпатських областей, за підтримки Президента України (Указ від 24 лютого 1995 року № 142) землі лісового фонду колишніх лісокомбінатів у Закарпатській, Івано-Франківській та Чернівецькій областях передано у відання Держкомлісгоспу (нині Держлісагентство).

На сучасному етапі історії України дослідження у лісовій галузі проводять, у першу чергу, відомчі наукові установи: Український науково-дослідний інститут лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА) та Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва (УкрНДІГіліс) ім. П.С. Пастернака, УкрНДІЛГА (м. Харків), підпорядковані Степовий (м. Херсон) та Поліський (м. Житомир) філіали, Вінницька, Київська, Красно-Тростянецька, Кримська, Маріупольська, Придеснянська науково-дослідні станції.

1.4 Впровадження новітніх технологій у лісове господарство

Електронна система обліку багатоступенева. Коли у лісі будуть відводити ділянки під майбутні лісосіки, кожне дерево на цих ділянках обмірять, визначать категорію технічної придатності тощо та помітять спеціальним електронним чипом. Після зрубання чипи видалять зі стовбурів, а деревину мітять своєрідним штрих-кодом. За допомогою спеціального обладнання за штрих-кодом можна буде з'ясувати, з якого дерева виготовлено виріб, в якому лісгоспі воно виростало, хто й коли його переробив.

За місцем збору та обробки інформації процес маркування і електронного обліку деревини розбивається на два основні етапи.

Етап перший: робота в польових умовах. Методика автоматизованої системи базується на використанні портативних комп'ютерів Haglöf Digitech Professional, за допомогою яких проводиться збір та первинна обробка інформації. Одразу після рубки і розкряжування майстер у торець кожної колоди спеціальним нумератором забиває позначку зі штрих-кодом. Сам штрих-код у собі уже містить код лісгоспу, лісництва і його особистий код. У КПК ж заносяться такі параметри колоди, як: дата рубки, ділянка, порода, сортимент, гатунок, діаметр, довжина, тип кубатурника. Важливим елементом

цього процесу є автоматичний обрахунок об'єму даної колоди. В КПК уже наперед задано таблиці кубатурника, які в друкованому варіанті займають багатосотсторінкові книжки.

Другий етап автоматизації, де використовуються накопичені в лісі дані. Проводиться регулярна передача даних з КПК майстрів у лісництво і далі – з лісництва — в лісгосп, що дозволить мати реальну картину залишків на складах. Це грає важливу роль при прийнятті управлінських рішень, адже вони будуть ґрунтуватись на оперативних даних.

1.5 Сьогодення та перспективи вирощування лісу в Україні

Ми користуємося насадженнями не тільки природного походження, але й створеними попередніми поколіннями лісівників. У 1839 році цар Микола I затвердив положення про корпус лісничих. Історія лісового господарства країни знає багато лісничих-піонерів у справі вирощування лісів: В. Граффа. П. Сівіцького, Ю. Лемана, В. Сідорова, Й. Борткевича та багатьох інших. Особливе місце серед лісівників України належить засновнику степового лісорозведення Віктору Єгоровичу фон Граффу – організатору Великоанадольського лісництва та стаціонарних метеорологічних спостережень.

Нині у державних лісах близько 50 % вкритих лісовою рослинністю земель становлять штучні лісонасадження саме завдяки плідній праці лісничих.

Одним з найголовніших завдань лісівників України є збільшення площі лісів за рахунок заліснення невідповідних, закріплення і заліснення ярів та пісків, створення повної мережі полезахисних і прибережних лісосмуг, а також підвищення продуктивності та якості деревини.

Принципи вирощування біологічно стійких, високопродуктивних деревостанів можна звести до таких основних положень:

- глибоке вивчення лісо рослинних умов на кожній заліснюваній ділянці (товщина родючого шару ґрунту, відсоток гумусу, кислотність, ступінь засоленості і склад солей, глибина залягання ґрунтових вод і материнської породи);

- з'ясування цільового призначення культур.

Лісівники вирощують ліси експлуатаційного призначення і плантаційні лісові культури для одержання окремих сортиментів деревини в максимально короткі терміни, створюють водоохоронні насадження вздовж берегів річок, каналів і водойм, ґрунтозахисні насадження на пісках, ярах, еродованих крутосхилах, не придатних для сільського господарства землях, а також полезахисні і водорегулювальні лісосмуги для захисту полів від пилових бур, водної ерозії та суховіїв, санітарно-гігієнічні та оздоровчі ліси в зелених зонах міст і селищ.

Залежно від цільового призначення принципи проектування лісових культур і вирощування лісу мають бути різними:

- у культурах промислового призначення застосовують здебільшого змішування деревних порід рядами або ланками, зрідка кулісами; забезпечують

рівномірне розміщення головної породи, доводячи до зімкнення кронами у встановлені терміни та зберігаючи повноту у межах 0,7–0,8;

– у *зелених зонах* населених пунктів, зокрема в лісопарковій зоні, створюють насадження для відпочинку, з високими естетичними характеристиками, застосовуючи групові схеми змішування (шахами, майданчиками, ланками, кулісами), з декількома головними породами, у тому числі й екзотами, залишають окремі галявини для відпочивальників.

Створення лісових культур має низку особливостей:

– орієнтація на природні аналоги;

– формування мішаних насаджень з участю ґрунтополіпшувальних (передусім липи) і підгінних порід, а також насаджень «тіньової структури», в яких супутні породи й чагарники пригнічують бур'яни;

– не використовувати породи з несумісними біоекологічними властивостями (антагоністи) та види, що збіднюють ґрунт;

– слід урахувати взаємодію головних і супутніх порід у різних лісо-рослинних умовах і типах лісу;

– на вирубках, де з'являється природне поновлення супутніх і чагарникових порід, лише вводять головну породу, немає потреби застосовувати якісь схеми змішування;

– високобонітетні насадження вирощують лише за наявності насіння, заготовленого у відповідних типах лісу (наприклад, не можна виростити повноцінні сосняки у типах C_2C_3 з насіння, заготовленого у типах A_0A_1), а застосування сортового та елітного садивного матеріалу дає ефект лише при застосуванні високої агротехніки лісовирощування;

– рекомендовано на вирубках хвойних насаджень у певних типах лісу (свіжі, вологі, сирі бори; субори і судіброви), крім підготовки ґрунту і садіння сіянтів та саджанців, сіяти насіння сосни й ялини між лапами і навколо пнів;

– у степових районах з дефіцитом вологи садити лише породи-ксерофіти та застосовувати вологонакопичувальні заходи (ранні пари, контурна та гребенювата оранка, розпушення ґрунту на 60–80 см та ін.);

– на ярах створювати не тільки прияружні смуги, але й садити по днищах коренепаросткові породи (калина, обліпіха, ірга, аронія тощо) та чагарникові верби;

– міжряддя лісових культур можливо використовувати для вирощування просапних сільськогосподарських культур;

– при проектуванні лісових культур хвойних порід передбачити створення протипожежних розривів і куліс з листяних порід, а проти потрави худобою – по периметру садити 3–4 рядки колючих чагарників (маслинка, шипшина, глід, обліпіха, терен);

– на радіоактивно забруднених ґрунтах створюють відносно рідкі культури з мінімальною кількістю доглядів, з використанням швидкорослих порід (тополі, дуб червоний, берези);

– використовувати у певних умовах екзотів, які за біоекологічними та продукційними характеристиками перевершують місцеві види;

– на староорних землях і пісках для вирощування деревостанів, стійких до кореневої губки і підкірного клопа, упроваджують безвідвальне розпушування ґрунту на 60–80 см.

Отже, дотримання вищенаведених пропозицій дозволить розв'язати проблеми лісовирощування сьогодення і створить гарні умови на перспективу.

1.6 Лісовпорядкування – основа ведення лісового господарства

1.6.1 Шляхи екологізації лісового господарства. Екологічна сертифікація лісівничих систем

Сучасна лісівнича наука базується на екологічних законах, принципах, концепціях. А започаткував екологічний підхід у науці про ліс Г.Ф. Морозов ще у 1912 р. Подальший розвиток екологічного напрямку у лісівництві пов'язаний з іменами В.М. Сукачова, П.С. Погребняка, Г.М. Висоцького, німецького вченого А. Денглера, американського вченого Дж. Кітреджа та ін. Вони вважали середовище найважливішим фактором росту і розвитку лісу. В Україні, у наші часи, дослідження з екології проводять інститути НАН України, кафедри вищих навчальних закладів.

Лісова екологія вивчає ліс як біологічне угруповання з різними взаємозв'язками у ньому між деревними рослинами, іншими живими організмами, що створили дане угруповання, а також взаємини між ними і навколишнім середовищем, у якому вони існують.

Необхідні обмеження суцільних рубок, ставка на природне лісовідтворення, на вирощування складних і змішаних деревостанів. Накопичення перестійних лісів знижує стійкість до хвороб, ушкоджень, промислових викидів, посухи. Крім того, у старовікових лісах зменшується приріст і збільшується відпад, що зменшує стік атмосферного вуглецю. У деяких країнах для збереження екологічної чистоти лісу заборонене застосування пестицидів, а для підтримки біорозмаїття введені обмеження на меліоративні роботи. Також для збереження біорозмаїття й природних динамічних процесів (сукцесії, еволюції) необхідно створити досить густу мережу заповідних територій. У Фінляндії, наприклад, частка таких територій становить близько чверті лісової площі країни.

Цілком необхідним заходом є організація моніторингу стану лісів. Потрібні система контролю якості робіт і юридичне забезпечення екологічного захисту лісів.

Однією з головних умов удосконалювання лісового господарства в цьому напрямку повинні бути поступове впровадження нових технологій, обмін такими технологіями, створення нових машин.

Цій же меті покликана слугувати й система сертифікації лісової продукції, що підтверджує відповідність джерел її походження принципам екологічного лісівництва. Витрати на екологізацію призведуть до подорожчання лісопродукції, але сертифікація стане необхідною умовою для вигідної реалізації цієї продукції. У найближчому майбутньому в США й деяких європейських країнах не буде попиту на не сертифіковану деревину.

І нарешті, для вдосконалювання лісового господарства, оцінки його рівня, організації моніторингу, вироблення стандартів сертифікації потрібні пріоритетні наукові дослідження.

Лісівничі системи охоплюють як окремі етапи формування лісу, так і повний цикл його розвитку. Вони враховують початковий стан лісової екосистеми (до проведення заходів), наступні стадії її зміни й структурні показники системи в стадії стиглого деревостою. Лісівничі системи включають комплекс заходів щодо поновлення й формування лісу, які спрямовані на підтримку або підвищення деревної, біологічної й екологічної його продуктивності.

Метою екологічної сертифікації є створення механізму оцінки лісівничих систем. Вона передбачає розробку критеріїв і індикаторів, за якими можна судити, наскільки проведення лісівничих заходів відповідає правилам ведення лісового господарства й екологічних стандартів. Для багатьох країн Європи й Північної Америки (Німеччини, Австрії, Фінляндії, Канади й ін.) критерієм екологічності вважаються лісівничі системи, які гарантують лісовідновлення в природному середовищі. Конференція ООН по навколишньому середовищу й розвитку в Ріо-де-Жанейро (1992 р.), Гельсінкська (1993 р.) і Монреальська (1994 р.) стали початком перетворень, пов'язаних із уведенням екологічної сертифікації систем керування лісами (у тому числі й лісівничих систем) і лісовою продукцією на ринку шляхом її екологічного маркування.

У нашій країні проведені значні дослідження лісівничо-екологічних наслідків застосування систем рубок і лісозаготівельних машин, результати яких використані при складанні інструкцій, правил і настанов з їхнього проведення. Останнім часом підсилилася увага вчених до проблеми, пов'язаної зі сталим розвитком лісів і збереженням їх біорозмаїття.

Для розрахунку індикаторів до критеріїв екологічної сертифікації використовуються різні джерела. Для частини індикаторів інформацію можна одержати в довідниках, інструкціях, правилах, наставленнях, звітах лісовпорядкування й літературних джерелах. Для ряду індикаторів потрібен додатковий збір даних із проведенням досліджень (у тому числі й фундаментальних). Особливу цінність для розрахунку індикаторів мають наукові відомості, отримані на основі тривалих стаціонарних досліджень.

У наш час перед вітчизняною лісівничою наукою стоїть завдання розробки методичних підходів до обґрунтування індикаторів і критеріїв екологічної сертифікації лісівничих систем, а також систематизації наявних відомостей, що стосуються оцінки змін лісових екосистем на різних рівнях (у просторі й часу).

У лісовому господарстві виникає необхідність подвійної сертифікації:

— сертифікації систем керування лісами (ведення лісового господарства), що забезпечує збереження біологічної різноманітності через застосування відповідних систем лісокористування (рубок і лісовідновлення);

— сертифікації продукції, одержуваної з деревини і з лісових не деревних рослин (ягід, грибів, лікарських рослин).

Лісівничі системи є найважливішою складовою частиною ведення лісового господарства. З урахуванням зарубіжного й вітчизняного досвіду пропонуються принципи організації діяльності екологічної сертифікації лісівничих систем.

Для екологічної сертифікації лісівничих систем необхідні дані, що відображають початкові (до рубки) і наступні (після рубки) параметричні й структурні зміни лісової екосистеми на різних рівнях (біогеоценотичному, регіональному, зональному й ін.).

На біогеоценотичному рівні (при розрахунку індикаторів) доцільно використовувати, наприклад, у зв'язку із суцільними рубками, вхідні параметри (збереження підросту, ступінь мінералізації ґрунту, щільність його верхньої частини й ін.), що суттєво впливають на вихід системи на різних етапах її формування (утворення того або іншого типу вирубки, успішність поновлення лісу тощо).

На регіональному рівні (зокрема, на етапі поновлення лісу) важливе значення мають схема утворення типів вирубок у зв'язку з вихідними типами лісу й схема етапних змін рослинного покриву після рубки. Чим продуктивніше, складніше й багатше лісовий біогеоценоз і, отже, міцніше й різноманітніше його внутрішні зв'язки, тем ширше діапазон якісних змін екосистеми у зв'язку з рубкою. З підвищенням продуктивності (бонітету) лісу збільшується число типів вирубок на місці того самого типу лісу.

Зміни лісових біогеоценозів у зв'язку з рубками доцільно оцінювати за деревною, біологічною, екологічною і комплексною продуктивністю лісу.

Поняття про екологічну продуктивність уперше введено акад. І.С. Мелеховим. Ця продуктивність визначається оцінкою середоутворюючої ролі, захисних властивостей лісу, можливостей техногенних, рекреаційних і ін. навантажень. Пропонуються наступні критерії й індикатори екологічної сертифікації лісівничих систем (на прикладі системи рубок головного користування, поновлення й формування лісу у зв'язку з ними).

Характер використання того або іншого критерію визначається завданнями рубок у лісах різного призначення (по групах лісів) і категорій захисності.

На біогеоценотичному рівні — підтримка комплексної (деревної, біологічної й екологічної) продуктивної здатності лісового біогеоценозу у зв'язку з рубками головного користування індикаторами є стан лісового біогеоценозу (параметричні показники деревної, біологічної й екологічної продуктивності) певного типу: до рубки; безпосередньо після рубки (з дотриманням лісівничих вимог); після рубки на різних етапах поновлення й формування лісу залежно від способу рубки, техніки й технології лісосічних робіт і сезону лісозаготівель; на етапі типу лісу, що сформувався (зі стиглим деревостаном, після рубки залежно від її способу, техніки й технології лісосічних робіт і інших факторів).

На регіональному рівні критерієм є підтримка комплексної (деревної, біологічної й екологічної) продуктивної здатності лісів регіону, тобто лісової екосистеми на регіональному рівні у зв'язку з головними рубками. Індикатори:

лісистість регіону; площа лісів зі стиглим деревостаном; площа стиглих лісів по листяному й хвойному господарствах, а також по кожному типу лісу або групі типів; розмір головного користування по кожному способу рубки (у тому числі в межах цього господарства й групи типів лісу); співвідношення реального щорічного розміру головного користування й пропонованого лісовпорядкуванням; площа суцільних рубок, що утворилася з дотриманням і без дотримання лісівничих вимог при проведенні рубок; площа заліснених (хвойними й листяними породами) і не заліснених суцільних вирубок за останні 5, 10 і більше років; схеми типів вирубок у зв'язку з вихідними типами лісу; площа вирубок зі значною ерозією ґрунту; площа лісу на етапах його формування (від молодняку до лісу, що пристигає), у тому числі з переважанням хвойних порід; співвідношення реального щорічного об'єму рубок догляду й пропонованого лісовпорядкуванням (за видами), у тому числі виконаних відповідно до програм рубок догляду. Надалі необхідно корегувати й удосконалювати наведені критерії й індикатори.

1.6.2 Ведення лісового господарства України

Організація лісового господарства України передбачає:

1. Розроблення та затвердженого в установленому законом порядку нормативно-правових актів з ведення лісового господарства;
2. Поділ лісів на категорії залежно від основних функцій, що ними виконуються, виділення особливо захисних лісових ділянок;
3. Установлення віку стиглості деревостанів, норм використання лісових ресурсів;
4. Проведення лісовпорядкування;
5. Ведення державного лісового кадастру, обліку лісів;
6. Ведення моніторингу лісів;
7. Проведення лісової сертифікації;
8. Здійснення інших організаційно-технічних заходів згідно з основними вимогами щодо ведення лісового господарства, визначеними законодавством.

Кількість територіальних підрозділів та число працюючих в українському державному лісовому секторі дуже велике порівняно з міжнародними стандартами. Крім того, існуючі лігоспи досить малі, що обмежує їхні можливості в майбутньому вдосконалювати механізацію. Рекомендується скоротити число підрозділів й, можливо, ієрархічних рівнів.

Законодавство й підзаконні акти по веденню лісового господарства дуже детальні. У результаті вони знижують ініціативу відповідальних осіб на місцевому рівні.

Кілька ключових причин занижених обсягів лісозаготівель в Україні:

- низький промисловий попит на низькосортну й маломірну деревину;
- значна площа зайнята лісами першої групи із завищеним віком суцільної рубки та інших обмежень;
- завищення віку рубок головного користування, особливо для класів з більшим виходом деревини (стиглі ліси);

— невизначений статус із власністю колишніх сільськогосподарських лісів.

Якби ліси першої групи, що перестали відповідати природоохоронним вимогам або іншим цілям (наприклад, значні площі лісів відведені в першу групу, тому що перебувають уздовж доріг), були б переведені в другу групу, а вік рубок головного користування скоротився, то річний обсяг лісозаготівель значно б виріс. У результаті стало б простіше фінансувати ведення лісового господарства, не було б необхідності проводити значні скорочення в лісових організаціях, імпорту лісової продукції зараз й у подальшій перспективі можна було б значно скоротити.

Рубки в лісах України регулюються трьома основними документами:

- правилами рубок головного користування;
- правилами рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства;
- санітарними правилами.

У більшості лісів, де обмежені або заборонені рубки головного користування, дерева не рубаються тоді, коли це економічно вигідно. Лісонасадження гинуть від хвороб і шкідників і лише потім здійснюється його рубка й наступне лісовідновлення. У результаті лісове господарство ведеться економічно не вигідно, природоохоронна користь від такої практики також досить сумнівна. Нормативна база має потребу в перегляді для того, щоб у кожному конкретному випадку проводилося ті рубки, що є в цей момент найбільш ефективними.

Лісова таксація й лісовпорядне планування здійснюється Укрдержліспроектом. Це забезпечує недопущення перерубів, а також дотримання правил й інструкцій. Однак, планування здійснюється, переважно, за традиційною схемою ведення лісового господарства, причому економічні питання не розглядаються. У результаті цього, рубки можуть бути призначені в лісонасажденні, де деревина не має поточного попиту на ринку. Якщо такі рубки необхідні з метою реконструкції лісонасадження для посадки більше цінних порід, тоді вона виправдана. У протилежному випадку наслідки негативні, як з економічної, так і з екологічної точок зору. Таким чином, система таксації й планування повинна бути гнучкою і пристосованою до ринкової економіки.

Розведення дубових (*Quercus robur* і *Quercus rubra*) і букових (*Fagus sylvatica*) лісів має для України велике економічне значення. Частка дуба в загальному експорті лісової продукції становить 60%, а в експорті круглої деревини більше 12%. Частка бука становить 11,6 % у загальному експорті лісової продукції, а в експорті круглої деревини — 7,1 %. Маломірна дубова й букова деревина використовується як дрова.

Дубові лісонасадження займають 1,5 млн. га або 14% всієї лісової площі України. Дубові ліси переважають у п'ятьох областях: Харківській, Вінницькій, Житомирській, Сумській та Черкаській. Близько половини площ зайнято культурами, а інша половина порослевим дубом і природними лісонасадженнями. Приблизно 63% дубових лісів — середньовікові, 9% — пристигаючі, й 5% — стиглі.

Букові лісонасадження вкривають близько 0,7 млн. га або 7,3% лісової площі України. Букові ліси найпоширеніші в Закарпатській, Львівській, Івано-Франківській, Чернівецькій і Тернопільській областях. Близько 52% букових лісів — середньовікові, 16% — пристигаючі, й 22% — стиглі. У переважній більшості (90%) букові деревостани природного походження.

Букові ліси превалюють на схилах. Умови для їхнього природного поновлення відмінні, і результати в більшості випадків позитивні. Проблеми виникають у період рубок догляду. Ринок маломірної букової деревини дуже малий й пропозиція значно перевищує попит. Таким чином, проміжні рубки не проводяться або проводяться пізно й з невеликою інтенсивністю. У результаті отримуємо загущені молоді й середньовікові насадження.

Законодавчі акти діяльності лісового господарства України. На сьогодні основними державними нормативними документами, які регламентують шляхи та завдання розвитку лісового господарства України є Державна програма «Ліси України на 2002—2015 роки», «Лісовий Кодекс України», що регулює лісові відносини та особливості використання лісових ресурсів, діяльність лісокористувачів з використання лісових ресурсів, які здійснюються при умові дотримання затверджених Санітарних правил у лісах України. На регіональному рівні перспективи розвитку лісового господарства регіону визначаються Програмою розвитку лісового господарства відповідної області на 2005—2015 роки, що є складовою частиною та детальним обґрунтуванням діючої загальнодержавної програми.



Питання для самоконтролю

1. Ліси займають на земній кулі приблизно:
А – 1/2 всієї поверхні суші;
Б – 1/3 всієї поверхні суші;
В – 1/4 всієї поверхні суші.
2. Назвіть вчених, які займалися питаннями лісового господарства.
3. Надайте визначення. Похідні ліси – це
4. Зараз промислове значення в основному мають:
А – штучні ліси;
Б – природні ліси.
5. Перерахуйте основні функції, які виконує ліс.
6. Дайте визначення. Лісові культури – це
7. Наведіть характеристику підросту.
8. Охарактеризуйте підлісок й надґрунтовий покрив.
9. Які виділяють типи лісу та типи умов зростання?
10. З'ясуйте закономірності у будові насаджень.
11. Сформулюйте загальні поняття про модельні дерева.
12. У чому полягає рекреаційна функція лісів?
13. Які основні принципи створення лісових культур в Україні?
14. До лісового фонду України належать:

- А - лісові ділянки, в тому числі захисні насадження лінійного типу, площею не менше 0,1 гектара;
 - Б - всі лісові ділянки на території України;
 - В - лісові насадження в межах населених пунктів;
 - Г - лісові ділянки, в тому числі захисні насадження лінійного типу, площею менше 0,1 гектара;
 - Д - зелені насадження в межах населених пунктів.
15. Ліси в Україні поділяються на такі категорії:
- А - ліси естетичного призначення;
 - Б - ліси господарського призначення;
 - В - ліси сировинного призначення;
 - Г - захисні ліси;
 - Д - рекреаційно-оздоровчі ліси;
 - Е - ліси природоохоронного призначення;
 - Ж - ліси загального користування.
16. Яка кількість ярусів характерна для лісів України?
17. Україна відноситься до держав з:
- А – високою лісистістю;
 - Б – низькою лісистістю;
 - В – лісистість відповідає нормам.
18. Які типи лісів характерні для степової зони України?
19. Які заходи передбачає організація лісового господарства України?

ТЕМА 2. РОЛЬ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ. ЛІСОВА ЕКОЛОГІЯ

План:

- 2.1 Фактори лісоутворення.
- 2.2 Формування лісового фітоклімату.
- 2.3 Світло як фактор розвитку лісу.
- 2.4 Температура як фактор розвитку лісу.
- 2.5 Ліс і волога.

Основні поняття та терміни: *багатоцільове лісове господарство, фактори лісоутворення, екологічні фактори, просторові зв'язки між лісом і середовищем, лісовий намет, біоекологічні властивості деревної породи, критерії газостійкості, вітровал, бурелом, вплив опадів.*

2.1 Фактори лісоутворення

Для ведення *багатоцільового господарства* у лісі в сучасний період потрібні знання лісової біології з екологічних позицій. Вирощування високопродуктивних і якісних лісостанів потребує значних зусиль людини, тому знання процесів, викликаних втручанням у життя лісу, є обов'язковим. У лісівництві відомі фактори, які впливають на ріст дерев у лісі. Їх досить легко виміряти, але досить непросто визначити дію факторів у комплексі, як вони діють на місцеоселення в цілому.

Перелік екологічних факторів, що визначають зовнішній вигляд лісу та процеси, які в ньому відбуваються, ще на початку минулого століття запропонував Г.Ф. Морозов, називаючи їх факторами лісоутворення:

- 1) лісівничі властивості деревних порід;
- 2) географічне середовище (клімат, рельєф, ґрунт);
- 3) сукупність соціальних явищ у самому угрупованні, у тому числі особливості комбінації деревних порід, їх взаємні відносини;
- 4) тваринний світ;
- 5) втручання людини;
- 6) історико-геологічні причини.

У сучасній літературі перший, третій і четвертий фактори звичайно називають біотичними. Вони залишаються найменш вивченими, особливо взаємостосунки.

У більшій мірі вивчений вплив географічного середовища. Кліматичними факторами обмежується верхня межа можливої продуктивності лісів у тій або іншій зоні, а едафічними – ландшафтна одиниця в межах зони. Залежність лісового фітоценозу від рельєфу й ґрунту покладена в основу побудови класифікацій. Але процес ґрунтоутворення в лісі, у свою чергу, залежить від клімату й усієї сукупності біотичних факторів.

Зі збільшенням обсягу лісових робіт і ступеня їх механізації зростає вплив антропогенного фактору. Найчастіше він виходить з-під контролю й стає загрозливим для лісу й, врешті-решт, для людини.

Згадана взаємодія біотичних і географічних факторів живої й неживої природи призводить до утворення, за виразом В.М. Сукачова, біогеоценозу. Так він називає «будь-яку ділянку лісу, однорідну (на відомому протязі) за складом, структурою й властивостями його компонентів і за взаємодією між ними, тобто однорідний за рослинним покривом, за тваринним світом, що його населяє, і світом мікроорганізмів, за поверхневою гірською породою, за гідрологією, мікрокліматичними (атмосферними) і ґрунтовими умовами і за взаємодією між ними, за типом обміну речовиною й енергією між його компонентами й іншими явищами природи».

Найбільш вдало поділяв екологічні фактори акад. П.С. Погребняк. Він об'єднав їх у три великі групи: абіотичні, біотичні та антропогенні.

1). *Абіотичні фактори*, тобто фактори неживої природи у свою чергу поділяються на три категорії: кліматичні, едафічні та геологічні.

Кліматичні фактори або фактори надземного середовища, атмосферні фактори включають в себе сонячну радіацію, світло, тепло, опади, вологість повітря, випаровування вологи, вуглекислий газ повітря, атмосферне електричне поле та ін.

Едафічні фактори або фактори підземного середовища (ґрунтової родючості) включають у себе вологу в ґрунті з розчиненими в ній поживними речовинами, концентрацію ґрунтового розчину та його кислотність, наявність шкідливих для рослин сполук, фізичні властивості ґрунту – механічний склад, шпаруватість, аерацію, теплові властивості ґрунту, його глибину та доступність для корневих систем, лісову підстилку тощо.

Геологічні фактори – це гірські породи, що сформували ґрунт, поверхневий стік, наявність ерозійних процесів ґрунту на схилах, повені, алювіальні процеси у заплавах річок, вплив землетрусів та вулканічної діяльності, діяльності морських припливів і відливів.

Рельєф належить до орографічного фактора, що відображає категорію простору. Він розподіляє у просторі світло, тепло, вологу та поживні речовини у ґрунті.

2). До *біотичних факторів* належать рослини, тварини, мікроорганізми. Мається на увазі не лише вплив трав'яної, мохової, лишайникової рослинності на деревну, але й взаємовплив дерев між собою. Цей вплив вважається ценотичним фактором. Тут враховуються спадково закріплені властивості деревних порід (відношення до світла, тепла тощо).

3). Групу *антропогенних факторів* складають фактори людської культури, господарської діяльності, рубки лісу, лісові пали, сінокосіння, випас худоби у лісі, сільськогосподарське використання лісових земель. Особливо відчутним є вплив рукотворних водосховищ, які часто підтоплюють лісові масиви тощо.

Як правило, відмічені фактори діють на ліс у комплексі. Крім того, з'являються специфічні фактори, притаманні окремим лісостанам: склад деревних порід, будова деревостанів, інші особливості окремих ділянок лісу.

Але на стан окремих дерев впливають не тільки фактори навколишнього середовища. Жоден рослинний організм, у тому числі дерево, не може існувати без механізму біохімічного контролю, який керує життєвими процесами і передається спадково із покоління в покоління. Важко відповісти точно і ясно на питання, який чинник із двох наведених у більшій мірі впливає на життя організму, тим паче, що генетичні фактори досліджені у меншій мірі.

2.2 Формування лісового фітоклімату

Ліс – скупчення рослин і тварин, що існують в біотичній асоціації, біоценозі, або угрупованні, займають спільне навколишнє середовище. Тобто, ліс існує в єдиному фізичному навколишньому середовищі, яке включає в себе частину атмосферного повітря і ґрунт як частину підземного простору. Це середовище – нестатичне, воно безперервно змінюється у зв'язку зі зміною потоку сонячної радіації, атмосферними змінами, зміною ґрунту під впливом погоди, а також під дією самого лісового угруповання на місцевий мікроклімат та ґрунт.

Академік Г.М. Висоцький велику увагу приділяв мезорельєфу, тобто рельєфу, в якому різниця у висотах місцевості вимірюється десятками метрів. Це – улоговини, балки, долини річок тощо. Мезорельєф певним чином впливає на гідрологічний режим місцевості: зволоження зростає від верхніх елементів рельєфу через схил і до підніжжя. Цей процес вдало показав П.С. Погребняк на схемі борового ряду.

П.С. Погребняк наводить ще один приклад просторових зв'язків між лісом і середовищем, між складом і продуктивністю лісостанів та механічним

складом ґрунту. Таке явище можна спостерігати на лівобережжі великих рік, наприклад Дніпра. Якщо рухатись з Дарниці (район Києва) на схід, то поступово кварцові піски зміняться глинистими пісками, потім з'являться суглинки і глинисті ґрунти. Разом з такою зміною змінюється і склад деревостанів, їх продуктивність, інша рослинність. Сосна змінюється на сосну з березою, потім з дубом, а потім запанують дуб зі своїми супутниками. Такі окремі ланки П.С. Погребняк назвав *трофотопами*, а в цілому їх сукупність – *трофогенним рядом*. На пісках формація називається бором, на глинястих пісках – субором, на супісках – судібровою, а на суглинках та глинах – дібровою. Відповідно до ґрунтів представлена і рослинність: оліго-, мезо- і мегатрофи. Така залежність лісових насаджень від умов місцеоселення покладена Є.В. Алексєєвим і П.С. Погребняком в основу типологічної класифікації лісорослинних умов.

У житті лісових насаджень з віком спостерігається диференціювання дерев за їх розмірами. Так, в однопородному молодняку вже можна виявити деревця більших розмірів за висотою, краще розвинуті і, навпаки, відсталі у рості, недорозвинуті. Причинами такого явища виступають як генетичні особливості, так і дія факторів навколишнього середовища. У цьому проявляється дія дарвінського закону природного добору – виживання більш пристосованих, оскільки пригнічені рослини гинуть шляхом так званого природного відпаду. У віці стиглості залишається 1% рослин від кількості самосіву, що вижив у перший рік свого життя. Процес диференціювання і наступного зрідження іде тим швидше, чим кращі умови для росту і розвитку деревних рослин (чим вищий клас бонітету). Чим повніше лісорослинні умови відповідають біоекологічним властивостям деревної породи, тим швидше більш пристосовані рослини ростуть у висоту, розвивають асиміляційний апарат і ефективно конкурують за світло, вологу тощо.

Природний відпад у процесі формування лісостанів з віком змінює внутрішньолісову ситуацію – у першу чергу змінюється освітленість, що дозволяє розвиватися певним видам лісових рослин. Утворюються так звані екологічні ніші. Найбільш характерно цей процес відбувається у суборах.

Вплив лісу на процес поглинання радіації – значний. Лише незначна частка радіації у густому лісі досягає поверхні ґрунту. Так, у широколистяному лісі вона становить усього 1–5%, а після листопаду – збільшується до 50–80%. У густих ялинових лісах до поверхні ґрунту доходить усього 2,5% загальної освітленості сонцем. Листя дерев пропускають від 10 до 25% сонячної радіації, яка надходить на їх поверхню.

Якість радіації під наметом лісу залежить від оптичних властивостей листя та частки радіації, яка надходить через просвіти у наметі лісу. Більш високу здатність пропускати промені мають хвойні породи, а листяним притаманна більша вибірковість певних променів. Найбільше листя пропускає зелених, а зранку – червоних променів. Менша здатність листя до поглинання і підвищена до відбиття променів, порівняно з хвоєю, використовується при *дистанційному моніторингу* у мішаних лісах за допомогою аерофотозйомки.

Від освітленості залежить процес утворення листків і галуження крони, формування габітусу, який притаманний тій чи іншій деревній породі. Внаслідок взаємного притінення дерев у лісовому насадженні формується тіньове листя (хвоя), від частки якого залежить продуктивність фотосинтезу, відмирає частина гілок, іде процес очищення стовбурів від сучків. При вирощуванні лісових насаджень усі ці процеси спрямовуються за допомогою регулювання освітлення. Це досягається своєчасним, продуманим проведенням рубок догляду. При цьому можна добитися підвищення продуктивності фотосинтезу, регулюючи індекс листяної поверхні, тобто відношення площі поверхні листя (хвої) до площі, зайнятої лісостаном. Для наших умов індекс не повинен бути більшим за 4, бо це не призведе до підвищення продуктивності фотосинтезу.

Оскільки світло впливає на рясність плодоношення, то при формуванні лісонасінневих ділянок і плантацій потрібно розріджувати їх до такого стану, щоб дерева переважно освітлювалися прямими променями. Це позитивно впливає на рясність плодоношення та якість насіння.

Деревні породи по-різному відносяться до світла. Одні з них *світловивбагливі*, інші *тіньовитривалі*. Це потрібно враховувати при веденні господарства у насадженнях, утворених першими та другими породами. Крім того, ведення господарства у насадженнях із різних деревних порід потребує врахування притаманного їм фотоперіодизму. Особливо це стосується деревних порід-екзотів.

У лісі, коли дерева повністю вкриті листям, екстремальні температури повітря, як правило, нижчі, ніж за межами лісу. Зменшення припливу радіації до лісу (під намет) спричиняє деяке зниження середньорічної температури повітря. Зімкнутий лісовий намет затримує до 95% світла і більшу частину радіаційного тепла (близько 80%), яке надходить на поверхню. Саме цим, у першу чергу, і пояснюється утворення особливого лісового фітотемператури («лісової обстановки»), який різко відрізняється від клімату сусідньої відкритої місцевості.

Намет лісу відокремлює повітряний простір, який знаходиться нижче від нього, чим порушує турбулентну циркуляцію повітря між лісом і шаром атмосфери, що знаходиться над ним. Це і створює у лісі особливий повітряний і тепловий режим.

Для більшості деревних порід помірної зони процеси життєдіяльності розпочинаються після зимового спокою при переході середньодобової температури через 0°C. Сококорух та ріст коріння починаються при температурі дещо вищій за 0°C. Зовнішні ознаки життєдіяльності (розкриття бруньок) спостерігаються при переході температури повітря через +10°C. Оптимум фотосинтезу знаходиться у межах 20–30°C і припиняється при +40°C. Це – середні показники. Для більш теплолюбних рослин початок вегетації потребує тривалого прогрівання.

Лісове повітря відрізняється від повітря відкритого простору наявністю активних речовин, здатних знищувати шкідливі організми, очищаючи від них повітря. Їх відкрив професор Б.П. Токін і назвав *фітонцидами*. За його даними,

1 га хвойного лісу виділяє за добу до 4, а листяного – до 2 кг летких органічних речовин, які мають фітонцидні властивості. Фітонциди при вдиханні лісового повітря позитивно впливають на життєвий тонус людини, активізують фізіологічні процеси у людському організмі.

Лісове повітря більш іонізоване порівняно з повітрям відкритого простору. Справа не тільки в тому, що при фотосинтезі в атмосферу виділяється кисень і поглинається вуглекислий газ, а в тому, що при фотосинтезі виділяється атомарний кисень, який більш активний, ніж молекулярний. Цей кисень іонізує повітря, утворюючи легкі негативно заряджені аероіони, які, при відповідній концентрації, позитивно впливають на самопочуття людини. Ліс підвищує іонізацію повітря в 2–3 рази порівняно з відкритою місцевістю, вона вища тут, ніж на березі моря. Сприятливий вплив іонізованого повітря використовується при лікуванні багатьох хвороб. Вважається, що атмосфера соснового лісу сприяє лікуванню легеневих захворювань, а листяного – серцево-судинних.

Для лісу найбільш шкідливі аерозольні та газоподібні поллютанти – сірчаний ангідрид, сірководень, фтористий та хлористий водень, аміак, ацетилен, вихлопні гази автотранспорту. Під дією шкідливих поллютантів хворіють і гинуть перш за все хвойні ліси.

Але ліси здатні поглинати атмосферні домішки і до певної міри не страждати від цього. Тобто ліс виконує роль фільтра, очищаючи атмосферу. Один гектар лісу здатний щорічно осаджувати 50–70 т пилю, до 1 т фітотоксичних газів. Основними елементами поглинання виступають поверхня рослин і ґрунту. Ліс, як фільтр, забезпечує переміщення поллютантів з атмосфери в біосферу.

Не всі деревні породи однаково відносяться до впливу поллютантів. Критерієм газостійкості вважають ступінь пошкодження листя від вмісту в них шкідливих речовин. Деревні породи поділяють за ступенем газостійкості на три групи: толерантні, середньочутливі та дуже чутливі.

При веденні лісового господарства потрібно формувати лісостани з урахуванням газостійкості деревних порід. Це підвищить газостійкість лісів майбутнього.

Із пошкоджень лісу вітром найбільш важливими є вітровал та бурелом. Деревна, які вивалюються з кореневою системою, відносять до *вітровалу*, а ті, стовбур яких ламається на певній висоті, – до *бурелому*. Небезпека вітровалу або бурелому залежить від характеру вітру, сезону року, деревної породи, віку дерев, їх стану, стану та характеру ґрунту тощо. Особливо великої шкоди лісу наносять вітри зі швидкістю 90–100 км/год. і більшою (шторм та ураган). Вони здатні знищити цілі лісові масиви на відстані десятків кілометрів.

Із наших аборигенних порід найчастіше пошкоджується вітровалом ті, що мають поверхневу кореневу систему: ялина, береза, бук.

Залежно від лісорослинних умов окремі вітровальні породи можуть бути стійкими до дії вітру (наприклад, ялина на глибоко дренованих ґрунтах), а стійкі – вітровальними. Наприклад, сосна на перезволожених, дуб на

неглибоких гірських ґрунтах. Більше потерпають від вітровалу та бурелому насадження у стиглому віці.

Від бурелому частіше страждає осика через гниль та сосна на багатих ґрунтах.

Ліс, як ландшафт, складений із високорослих дерев, викликає шорсткість земної поверхні і служить значною перешкодою на шляху руху повітряних мас. Одним із перших дослідників впливу лісу на вітер був проф. М.С. Нестеров, який довів, що потік повітря, зустрічаючи на своєму шляху перешкоду у вигляді узлісся, піднімається вгору над лісом, а потім знову спадає вниз. При цьому на відстані приблизно двох висот дерев із завітряного боку швидкість вітру помітно слабне. З підвітряного боку перед узліссям утворюється зона підвищеного тиску, в якій швидкість вітру також помітно зменшується. У середині лісового масиву швидкість вітру значно зменшується. Швидкість вітру у кронах знижується приблизно в 4 рази, а в приґрунтовому шарі – у 10 разів.

Дія лісу на вітер знайшла практичне використання при створенні захисних лісосмуг. Регулюється ступінь зменшення швидкості вітру та відстань, на яку діють лісосмуги, відповідною конструкцією лісостанів цих захисних об'єктів.

Зменшення шкідливого впливу вітру досягається суворим дотриманням правил ведення рубок в узліссях, які межують з відкритим простором, напрямку рубки при суцільно-лісосічних рубках.

2.3 Світло як фактор розвитку лісу

Основним джерелом енергії, що обумовлює природні процеси у біосфері Землі, є Сонце. Воно забезпечує широтне поясне прогрівання земної поверхні, циркуляцію повітря в атмосфері тощо.

Сонячна радіація, яка надходить на верхню границю атмосфери Землі, частково відбивається, а також поглинається самою атмосферою, хмарами, рослинним покривом земної поверхні та самою Землею.

Відбита у космічний простір радіація (*альbedo*) складає приблизно 1/3 від загальної енергії.

За довжиною хвиль спектр сонячної радіації поділяють на ультрафіолетові промені, які практично повністю поглинаються атмосферою, видимі промені та ближні інфрачервоні.

Промені з довжиною хвиль у 0,4–0,7 мкм складають видиму частину спектра (світло). Вони становлять приблизно половину сумарної радіації, яка надходить на земну поверхню.

Чим нижче Сонце над горизонтом, тим менше надходить ультрафіолетових променів до поверхні планети і тим більше – інфрачервоних.

Сама атмосфера поглинає значну частину сонячної енергії. Причому, при суцільній хмарності до земної поверхні надходить на 1/3–1/2 менше радіації, ніж у безхмарні дні при однакових інших умовах. На кількість радіації, що надходить на земну поверхню, впливає ухил і експозиція поверхні. У північній

півкулі схили, зорієнтовані на південь, отримують радіації більше, ніж північні, західні та східні.

Ліс істотно впливає на процес поглинання радіації. Листя дерев пропускають від 10 до 25% сонячної радіації, яка надходить на їх поверхню. Так, у широколистяному лісі частка радіації, що досягає поверхні ґрунту, становить усього 1–5%, а після листопаду збільшується до 50–80%. У густих ялинових лісах до поверхні ґрунту доходить приблизно 2–3% загальної освітленості сонцем.

Зелене листя і хвоя використовують для фотосинтезу не всі промені сонячного спектру, а лише ті, що належать до *фотосинтетично-активної радіації* (ФАР) з довжиною хвилі у межах 0,38–0,71 мкм (380–710 нм). Інші промені спектру мають своєрідне значення: ультрафіолетові з довжиною хвилі 0,29–0,38 мкм – гальмують ростові процеси, а ближня інфрачервона радіація з довжиною хвилі 0,71–4,00 мкм переважно створює тепловий ефект через поглинання її водою клітин.

К.А. Тімірязев встановив, що вирішальну роль у процесі фотосинтезу відіграють теплові промені – червоні, оранжеві, жовті і в незначній мірі – зелені. Фіолетові, сині та блакитні приймають участь у процесах росту. На процеси фотосинтезу витрачається в середньому 28% ФАР.

Ліс, як оптична система, впливає на якість освітлення під його наметом. Воно збіднене на ФАР порівняно зі світлом відкритого місця. Якщо на відкритому місці ФАР складає 50% радіації, то під пологом сосняка 30, а молодого дубняку – 10.

Найбільше листя пропускає зелених, а зранку – червоних променів. Менша здатність листя до поглинання і підвищена до відбиття променів, порівняно з хвоєю, використовується при дистанційному моніторингу у мішаних лісах за допомогою аерофотозйомки (стор. 41).

Кількісні та якісні зміни в освітленні під пологом лісу впливають на характер піднаметової рослинності, стан природного поновлення тощо.

Характер освітлення крон у лісі залежить як від надходження радіації (прямої чи розсіяної (дифузної)), так і від породного складу, віку та будови самого насадження. Верхні частини крон дерев при ясній погоді освітлюються прямим промінням, а нижні – розсіяним, яке становить 1/3–1/8 частину сумарної радіації. У похмуру погоду великої різниці в освітленні верхніх і нижніх частин крони немає.

Від освітленості залежить процес утворення листя і галуження крони, формування габітусу, який притаманний тій чи іншій деревній породі. Внаслідок взаємного притінення дерев у лісовому насадженні формується тіньове листя (хвоя), від частки якого залежить продуктивність фотосинтезу, відмирає частина гілок, іде процес очищення стовбурів від сучків.

При вирощуванні лісових насаджень усі ці процеси спрямовуються за допомогою регулювання освітлення. Це досягається своєчасним, продуманим проведенням рубок догляду. При цьому можна добитися підвищення продуктивності фотосинтезу, регулюючи *індекс листяної поверхні*, тобто відношення площі поверхні листя (хвої) до площі, зайнятої лісостаном. Для

наших умов індекс не повинен бути більшим за 4, бо це не призведе до підвищення продуктивності фотосинтезу.

Світло, впливаючи на розвиток крон дерев, впливає і на їх плодоношення. У межах одного дерева в різних частинах крони плодоношення може бути неоднаковим. Давно помічено, що плодоносять освітлені частини крон (східна, південно-східна частини крони ялини дають більшу кількість насіння і кращої якості). Але слід ураховувати й інші аспекти. За спостереженнями О.Г. Каппера, сильніше освітлення верхнім світлом негативно позначається на плодоношення: у найбільш високих дерев максимальна кількість шишок утворюється в середній, а не у верхній частині крони. Це не розходиться з даними фізіології рослин про пригнічуючий вплив сильного освітлення на плодоношення.

Деревні породи по-різному відносяться до світла. Практики до середини ХІХ ст. поділяли дерева на світлолюбні і тіньюлюбні. Цей поділ був оснований на зовнішніх ознаках: породи з густим листям вважалися тіньюлюбними, а з ажурною кроною – світлолюбними. Пізніше такий поділ деревних порід був визнаний неправильним, оскільки усі породи потребують світла для забезпечення фотосинтезу, просто одні – менше, інші – більше. Породи дерев стали поділяти на світловибагливі і тіньювитривалі. Потім стали виділяти ще й проміжні групи, наприклад, напівтіньювитривалі.

До типових *світловибагливих* порід відносяться береза повисла, сосна звичайна, осика, акація біла; до *тіньювитривалих* – тис, ялиця, самшит, бук, ялина, липа, клен гостролистий, клен польовий, граб. У деяких країнах з багатопородними лісами деревні породи поділяють на три групи: надто тіньювитривалі, помірно тіньювитривалі та невитривалі до тіні. Але у практиці вітчизняного лісівництва діє поділ деревних порід на світловибагливі і тіньювитривалі, що чітко відображує їх відношення до світла.

Під *світловибагливістю* у лісівництві розуміють не стільки потребу у світлі, скільки негативну реакцію на затінення. Під *тіньювитривалістю* – здатність зберігати відносно високу активність фотосинтезу при затіненні та знаходитися тривалий час у затіненні (П.С. Погребняк, 1968). Для віднесення деревної породи до тієї чи іншої групи лісоводи здавна використовують комплекс ознак, який наводиться нижче.

1. Густина облистяння. Чим гущіша крона, тим більш тіньювитривала деревна порода, бо листя (хвоя) здатні переносити взаємне притінення тільки у густокронних тіньювитривалих порід. Ажурні крони характерні для світлолюбних деревних порід.

2. Ступінь освітлення поверхні ґрунту під наметом деревостану. Вона більша у світлолюбних і менша у тіньювитривалих порід. При однаковій кількості дерев на одиницю площі й одному віці різниця в освітленості може досягати 80–90%. Від освітленості залежить склад і розвиток надґрунтового покриву.

3. Очищення стовбурів від нижніх гілок та сучків розпочинається у молодшому віці і проходить більш інтенсивно у світлолюбних деревних порід. Нижні гілки крони затінюються верхніми і поступово відмирають. У

тіньовитривалих порід нижні гілки здатні витримувати нестачу світла досить довго, тому їх відмирання і очищення стовбурів від сучків відбувається менш інтенсивно.

4. Ступінь пригнічення підросту під наметом деревостану. Підріст світлолюбних порід здатний витримати затінення лише кілька років, потім він відмирає. Підріст тіньовитривалих порід здатен витримувати затінення протягом багатьох років, хоча і знаходиться у пригніченому стані. Зі збільшенням освітленості він починає нормально рости і розвиватися.

5. Швидкість природного зрідження деревостану. За однакових лісорослинних умов з настанням віку інтенсивного природного зрідження (вік жердняку) кількість дерев на одиницю площі буде менше у світлолюбних порід. Їх площа світлового живлення зростає, а у тіньовитривалих вона буде меншою, тобто тіньовитривалі породи задовольняються меншою площею світлового живлення

6. Деякі побічні ознаки. Наприклад, товщина кори та її тріщинуватість. Світлолюбні породи в умовах лісового насадження з віком утворюють більш товсту і тріщинувату кору, порівняно з тіньовитривалими. Так, у світлолюбних верби, сосни, берези, акації білої, модрини кора товща, вона тріщинувата. У ялини, бука, ялиці – гладка і тонка.

Відношення деревних порід до світла потрібно враховувати при веденні господарства у насадженнях, створених з екземплярів першої та другої груп. Крім того, ведення господарства у насадженнях із різних деревних порід потребує врахування притаманного їм фотоперіодизму. Особливо це стосується деревних порід-екзотів.

Промениста енергія Сонця надходить на поверхню Землі у вигляді не тільки світлових, але і теплових променів, які поєднуються між собою. Значний вплив земного випромінювання і циркуляції повітря на рівень та розподіл тепла викликає необхідність розгляду сонячного тепла і температури повітря окремо від сонячної радіації та світла.

У лісі, коли дерева повністю покриті листям, екстремальні температури повітря, як правило, нижчі, ніж за межами лісу. Зменшення припливу радіації до лісу (під намет) спричиняє деяке зниження середньорічної температури повітря. Зімкнутий лісовий намет затримує до 95% світла і більшу частину радіаційного тепла (близько 80%), яке надходить на поверхню. Саме цим, у першу чергу, і пояснюється утворення особливого лісового фітоклімату («лісової обстановки»), який різко відрізняється від клімату сусідньої відкритої місцевості.

Намет лісу відокремлює повітряний простір, який знаходиться нижче від нього, чим порушує турбулентну циркуляцію повітря між лісом і шаром атмосфери, що знаходиться над ним. Це і створює у лісі особливий повітряний і тепловий режим.

Затримання теплових променів кронами перешкоджає нагріванню поверхні ґрунту та приземного повітря, тому лісовий ґрунт улітку має нижчу температуру, ніж ґрунт відкритого місця, до глибини 1–1,5 м. Взимку лісовий ґрунт, навпаки, тепліший за польовий не тільки під хвойними насадженнями,

але і під листяними, головним чином, через лісову підстилку. Лісовий ґрунт влітку холодніший за польовий у середньому на 1–1,5°C, а взимку – тепліший на 0,5–1°C.

Чим більш континентальний клімат місцевості, тим суттєвіше впливає ліс на температурні умови під його наметом. Цей вплив послаблюється при зрідженні деревостану. При повноті 0,6 і нижче у світлолюбних порід та 0,4 і нижче у тіньовитривалих температурний режим під наметом наближається до умов відкритого місця. Те ж саме спостерігається на полянах і вирубках. Поляни і суцільні вирубки, які оточені щільною стіною лісу, відрізняються застоєм повітря та більш контрастним ходом температур порівняно не тільки з лісостаном, але і з відкритим простором. У цих місцях виникають температурні крайності, що шкодить процесу поновлення лісу через заморозки. За цих умов поновлюються породи, які не бояться заморозків (береза).

Лісовод може регулювати дію теплового фактора на ліс проведенням певних заходів:

1) потрібно чим швидше поновлювати вирубки. Це створює лісову обстановку, яка практично виключає шкідливу дію заморозків. При цьому потрібно враховувати, що у місцях, де накопичуються холодні маси повітря і можливе пошкодження заморозками молодих рослин, поновлення головних порід доцільно здійснювати під захистом тих, які не пошкоджуються заморозками, наприклад берези;

2) на відкритих місцях – полянах, вирубках, оточених дорослими високоповнотними лісостанами та ще й зі щільним узліссям, рекомендується не створювати лісові розсадники і шкілки місцевого значення (у масштабі лісництва). У таких місцях сіянці і молоді рослини можуть не тільки пошкоджуватись заморозками, але і гостро відчувати негативну дію інсоляції влітку;

3) при вирощуванні лісових насаджень із деревних порід, які мають понижену стійкість до вкрай низьких температур, при вираженому рельєфі їх доцільно висаджувати на схилах північної та західної експозицій. На таких схилах стовбури дерев після сильного охолодження прогріваються повільніше, що дозволяє уникати морозобійних тріщин.

Слід враховувати й напрям головних рубок суцільнолісосічним способом, ширину лісосік, які у певних умовах зменшують негативні явища на вирубках, чим сприяють швидкому їх поновленню, створенню лісової обстановки.

2.4 Температура як фактор розвитку лісу

Основним джерелом тепла, як вже зазначалося, є Сонце, а також надра Землі (вулкана діяльність), але це явище локального характеру.

Тепловий режим у різних кліматичних зонах залежить від добового і річного ходу сумарної радіації. Взагалі географічне поширення лісів і їх характер зумовлені насамперед географічним розподілом тепла і вологи.

Особливо велику роль у житті лісу має *мікроклімат* (температура у приземному шарі повітря і ґрунту). У цьому шарі теплообмін (за Г. Гейгер, 1960) відбувається у 4-х різних формах:

- молекулярна теплопровідність (кондукція);
- турбулентна дифузія (конвекція);
- теплове випромінювання (радіація);
- передача тепла водою у різних її станах.

Теплопровідність властива усім тілам, турбулентна дифузія спостерігається у воді або повітрі, теплове випромінювання.

Тканини деревних рослин життєздатні у межах від 0°C до 50°C. Температура середовища найсильніше впливає на:

- 1) діяльність ферментів, особливо процесів фотосинтезу і дихання;
- 2) розчинність CO₂ і O₂ у клітинах;
- 3) транспірацію;
- 4) здатність коріння поглинати воду і мінеральні речовини з ґрунту;
- 5) проникність мембран;

За типом росту у висоту деревні рослини поділяються на дві групи: дубовий і тополевий. Представники *дубового* типу росту (дуб, бук, ялина, ялиця) рано розпочинається ріст у висоту за сприятливих умов. Їх ріст має період літнього спокою, після чого він може поновлюватися. У період літнього спокою не припиняється ріст у товщину (за діаметром) та ріст коренів. *Топлевий* тип (тополі, береза, акація біла, модрина, айлант) у висоту залежить від світлових і температурних умов поточного року, хоча певну роль відіграють і резервні речовини, накопичені у минулому році. Протягом вегетативного періоду відзначають значні коливання приросту, спричинені температурою та опадами. Посуха, високі температури скорочують термін вегетації. Старі дерева припиняють свій ріст раніше, ніж молоді.

Ріст у товщину – фото- і термоперіодизм викликає ритміку гормональних процесів у камбії. У наших широтах ріст у товщину у листяних порід починається на початку травня, закінчується у кінці серпня. У хвойних порід – розпочинається у середині травня, закінчується у середині листопада.

Ріст у висоту у всіх деревних рослин помірної зони закінчується раніше, ніж ріст у товщину. Ширина річних кілець визначається надлишком продуктів фотосинтезу, а також умовами, які активують фотосинтез. Молоде листя при значному продукуванні ауксину утворює у річному кільці ранню деревину, а старе листя при зменшенні ауксину – пізню деревину.

Ріст надземної частини дерев залежить від температури повітря, а ріст коренів – від температури ґрунту. Як вже зазначалося на стор. 42, у більшості деревних рослин помірної зони процес життєдіяльності розпочинається після зимового спокою при переході середньодобової температури через 0°C. Сокоорух та ріст коренів розпочинається при температурі повітря +10°C. Оптимум фотосинтезу знаходиться у межах +20–30° С і припиняється при +40°C. Ці показники можуть відрізнитися у південних видів. Впливає і *термоперіод* – різниця температури вдень і вночі. Встановлено, що ріст коренів відбувається вночі.

Про теплозабезпечення території судять за температурою повітря. При переміщенні у широтному напрямі з півдня на північ середня температура знижується з кожним градусом широти (111 км) на 0,5–0,6 °С (у січні – на 0,7, у липні – на 0,3 °С). З підняттям над рівнем моря на кожні 100 м температура повітря падає на 0,54 °С, а на 186 м – на 1 °С. Зниження температури має назву *температурного градієнта*.

Бувають випадки, коли у ясні ночі, особливо взимку, повітря на вершинах і до певної висоти на схилах гір буває теплішими, ніж у долинах. Таке явище називають *температурною інверсією*. Воно пов'язане з опусканням (стіканням) вниз холодного повітря.

Схили різної експозиції отримують не однакову кількість тепла (південні більше, ніж північні). Тому одна й та ж деревна порода на південних схилах піднімається до більшої висоти, ніж на північних.

В цілому для лісу оптимальним режимом тепла є такий, що забезпечує у даній місцевості необхідною кількістю тепла всі фізіологічні процеси, ростові та стадійні зміни. Для різних фаз розвитку – проростання насіння, цвітіння, досягання плодів, росту молоді рослини тощо необхідний різний режим температури.

Теплові межі лісових порід вивчені слабо, що пов'язано з однобічним підходом (урахуванням середньорічної температури). Виділення температури щодо вегетаційного періоду та встановлення його тривалості дозволило встановити збіг північної межі лісу з липневою ізотермою 10 °С. Північна (за горизонталлю) і верхня (за вертикаллю) межі, за які деревна рослина не переходить внаслідок нестачі тепла, є одним з показників її відношення до тепла. Цю межу називають *мінімальною лісовою термохорою*.

П.С. Погребняк (1968) склав шкалу вимогливості до тепла з врахуванням географічного поширення деревних порід, мінімальних термохор на рівнині і у горах, строків розпускання і закінчення вегетації, виділивши при цьому дуже теплолюбні, теплолюбні, середньовимогливі та маловимогливі до тепла.

При оцінці відношення деревних рослин до тепла необхідно розрізняти поняття:

- *холодостійкість* – здатність теплолюбних видів переносити низькі позитивні температури (+1–(+6 °С) протягом тривалого часу;
- *зимостійкість* – здатність деревних рослин переносити низькі температури протягом зими;
- *теплолюбність* – вимогливість до тепла у літній період;
- *морозостійкість* – здатність переносити вплив у край низьких температур.

Вплив на ліс низьких та високих температур. Багато тропічних рослин гинуть при температурі +1,5°С (навіть +3,7°С), а рослини арктичних країн витримують холод до –60°С.

За умов середніх широт внаслідок швидкого зниження температури (до 33–35°С і нижче) утворюються кристали льоду в протоплазмі, що призводить до пошкодження мембран. У помірній зоні деревні рослини припиняють активну життєздатність разом зі скороченням світлового дня і зниженням

температури. Із настанням періоду спокою вміст води у протоплазмі зменшується, клітини при сталому збезводненні виживають. Це сприяє набуттю рослинами морозостійкості. При повільному зниженні температур деревні рослини проходять певне загартовування, вода встигає вийти з клітин, крига утворюється тільки у міжклітинних проміжках.

Дослід І.І. Туманова зі загартованими пагонами ялини та чорної смородини показав, що вони здатні витримувати охолодження до абсолютного нуля (- 273°C).

Загартовування холодом відбувається восени при низьких позитивних температурах (близько 0°C) протягом 1,5–2 тижнів. При цьому крохмаль у пагонах і бруньках гідролізується, утворюючи цукри-кріопротектори, що знижують точку замерзання клітинного соку, запобігаючи виморожуванню протоплазми.

Запобігають пошкодженням морозом і своєчасне закінчення вегетації, здерев'яніння пагонів, у деяких рослин – перетворення запасних речовин на жири. Після накопичення цукрів та жирів збільшується кількість гідрофільних колоїдів та кількість зв'язної ними води, зменшується кількість вільної води.

Відлиги і наступні морози негативно впливають на стійкість рослин до низьких температур. Поняття «морозостійкість» і «зимостійкість» залежить від тривалості зимового спокою та його глибини. *Зимостійкість* визначається тривалістю, а *морозостійкість* – глибиною зимового спокою. Так, зимостійкими є дуб, ясен, клени, липи, сосна, ялина, ялиця, модрина, а морозостійкими з них – сосна, ялина, ялиця, модрина.

Дія низьких температур проявляється у вигляді *витискання* морозом з ґрунту молодих деревних рослин внаслідок піднімання ґрунту з кристалами льоду. При відтаненні ґрунт опускається, а корені залишаються оголеними на його поверхні (або розриваються при глибокій кореневій системі). У розсадниках накривають посіви шаром листя, на посівах хвойних не можна цього робити, бо втрачаються запаси вуглеводів та білків (при температурах вище 0 °C дихання може припинитися), сіянці ослабляються.

Також на життєдіяльність рослин негативно впливають заморозки. Розрізняють пізні (весняні) і ранні (осінні) заморозки. Пізні особливо погано позначаються на цвітінні та плодоношенні рослин, а при ранніх – часто вимерзають пагони, що не встигли вчасно здерев'яніти (накопичити достатню кількість лігніну). Небезпека заморозків по-різному виражається залежно від рельєфу, експозиції, характеру лісу.

Шкідлива дія заморозків найсильніше виявляється у приземному шарі атмосфери товщиною 5–10 см (до 50 см). Негативна дія пізніх весняних і ранніх осінніх заморозків сильніше виявляється на полянах незначних розмірів, вирубках, «вікнах» лісового намету. У нижніх частинах схилів утворюються «озера холоду», якщо на шляху холодного повітря є щільне, закритого типу узлісся. Товщина шару повітря з мінусовою температурою сягає 5–8 м. Тому отримати підріст ялиці, дуба, ясена, бука можливо за умови захисту стійкими до заморозків породами (береза, осика, граб, вільха чорна, сосна).

У дібровах природного походження на верхній частині схилів балок і плато зростає рання форма дуба, оскільки холодне повітря стікає вниз. А пізня форма дуба займає балки і нижні частини схилів, де утворюються «озера холоду»; екземпляри цієї форми розпускаються приблизно на місяць пізніше, коли пройдуть заморозки.

При сильних зимових морозах утворюється морозобійні тріщини в стовбурах деревних рослин. Вони знижують якість стовбурної деревини, зменшуючи вихід ділових сортиментів, є воротами для грибною інфекції. Ослаблені дерева пошкоджуються комахами.

Причини виникнення морозобійних тріщин:

1) периферійна частина стовбура під дією низьких температур стискається сильніше, ніж внутрішні. В результаті нерівномірного тиску утворюється розрив;

2) відсмоктування гігроскопічної вологи зі стінок клітини;

3) затримка надходження води із мерзлого ґрунту;

4) анізотропність деревини, анатомічні особливості.

Дієвих заходів проти морозобою практикою не вироблено. У лісопарках та парках морозобою замазують цементним розчином, щоб уникнути потрапляння води і збудників гнилі. Найчастіше страждають дуб, в'яз, ясен, горіх волоський, бук, клени. Менше пошкоджуються деревні породи з м'якою деревиною (липа, тополя, ялиця, каштан кінський). Хвойні породи, в яких деревина багата на смолисті речовини, практично не пошкоджуються морозобійними тріщинами. Морозобою часто виникають на вологих і холодних ґрунтах.

Високі температури особливо негативно впливають у південних та південно-східних районах України. Деревні рослини є більш чутливими до дії високих температур у молодому віці. Камбій сходів і самосіву гине в середньому при температурі +54 °С. У молодому віці спостерігається *обпал* кореневої шийки – пошкодження камбію у нижній частині стовбурця – на рівні ґрунту, де в сонячний день температура сягає 50–60 °С і вище. Така температура буває на сухих піщаних і темнозбарвлених ґрунтах.

У дорослих дерев в результаті впливу високих температур спостерігається обпик кори і внаслідок цього – локальне відмирання камбію. Особливо це спостерігається у порід з гладкою тонкою та темною корою (бук, ялина, ялиця, граб).

Опик кори можуть бути також результатом лісової пожежі. Небезпека вогневого поранення камбію залежить від товщини кори, висоти до початку живої крони, глибини залягання коренів. Стійкішими до дії вогню є дуб, сосна, модрина, а найменш стійкими – ялиця, ялина.

Вплив лісу на температуру повітря і ґрунту. Температура повітря у лісі більш стійка, а її мінімуми і максимуми виражені слабше порівняно з відкритим місцем.

Завдяки відсутності прямого освітлення ґрунту у лісі температура приземного шару повітря завжди нижча, ніж на відкритому місці. У середньому, влітку у лісі температура нижче на 0,2–0,3 °С, причому більш

прохолодно під наметом тіншовитривалих порід, ніж – світлолюбних. Так, різниця температур під кронами дерев і на рівні ґрунту склала 7 °С, а під наметом дубово-грабового лісу і відкритого місця -11,5 °С.

Таким чином, намет лісу відокремлює той шар повітря, який знаходиться нижче, утруднюючи вертикальний обмін, тому в лісі створюється свій тепловий режим.

Затримання теплових променів наметом лісу зменшує нагрівання ґрунту. Тому влітку ґрунт під лісом холодніший, ніж на відкритому місці. Ця різниця температур спостерігається до глибини 1–1,5 м. Наприклад, за даними Шуберта, ця різниця на глибині 60 см становить під сосновим лісом 2,7; під ялиновим – 3,0; під буковим - 3,2 °С.

Взимку лісовий ґрунт, навпаки, тепліший за ґрунт відкритого місця, різниця температур у середньому становить 0,5–1,0 °С. Велику роль відіграє лісова підстилка. Причиною меншого промерзання лісового ґрунту є більша пухкість снігового покриву, ніж у полі. Крім того, у поверхневому шарі ґрунту міститься більша кількість вологи завдяки більшій вологостійкості, порівняно з полем. Тому цей шар ґрунту повільніше втрачає тепло, оскільки теплоємність води вища за теплоємність твердих часток ґрунту. Цей факт відіграє велику роль у водоохоронному значенні лісів.

Різниця температур у лісі і на відкритому місці залежить від таких чинників: склад порід, континентальність клімату, густоти стояння дерев. Закономірність така: чим більш континентальний клімат, тим більш суттєвий вплив лісу на мікроклімат під його наметом; при густоті (повноті) деревостану у світлолюбних порід 0,6, а у тіншовитривалих 0,4 температурний режим під наметом практично не відрізняється від режиму відкритого місця.

На таких морфологічних елементах лісу, як вікна, формується свій температурний режим. На великих галявинах, вирубках температурний розподіл наближається до такого на відкритих місцях. Зі зменшенням розмірів галявин дія вітру зменшується, що сприяє застою повітря (влітку спостерігається перегрів вдень, взимку – вночі). На коливання температури впливає і характер узлісся. Типове, щільне узлісся затримує надходження повітря із лісостану, тому у «вікнах» намету, галявинах взимку утворюється «морозобійні» ями, а влітку спостерігається значне підвищення температури. Від цього потерпає підріст деревних рослин.

Лісогосподарські методи регулювання температур у лісі.

1. Боротьби із заморозками. Застосовуються спеціальні схеми головних рубок, щоб прискорити поновлення. Спалювання у ямах або на залізних листах лісового сміття, трави з метою підняття температури повітря на 1– 3 ° С (при цьому зменшується нічне ефективне випромінювання земної поверхні).

2. На обмежених територіях для зниження температури застосовується дощування .

3. В умовах закритого ґрунту у холодний період використовують нагрівачі.

4. Здійснюють підбір порід або змішування зі стійкими до дії низьких температур (ялина, ялиця, бук з березою, осикою, грабом).

5. Враховують експозицію схилу. Чутливі до крайностей температури породи висаджують на північних схилах. Західні схили є кращими для чутливих порід, ніж східні й південні, оскільки на них не так швидко збільшується температура.

2.5 Ліс і волога

Першоджерелом забезпечення лісів вологою є опади холодного періоду року: сніг, іній, ожеледь. Джерелами вологи в лісі є також опади літнього періоду, ґрунтові води, що утворилися від опадів зимового та літнього періодів, води річок та прісних озер.

Дослідженнями встановлено, що розповсюдження лісів на планеті залежить від кількості опадів. Ліси зростають там, де опадів випадає 400 мм і більше на рік і не ростуть при меншій сумі опадів. Г.М. Висоцький ще в 1895 р. запропонував для визначення межі поширення лісів лісову ксерохору, що визначається величиною відношення річної кількості опадів до величини випаровування за Вільдом, що дорівнює 1,0. Цей показник Г.М. Висоцький назвав *омброеванорометричним корелятивом* (ОК).

Ліс росте там, де показник рівний 1,0 і більше, а в степу він знижується до 0,3. Пізніше, коли з'явилися можливості більш точно визначати випаровування, межі розповсюдження лісу визначалися іншими величинами, але ОК був першим у хронологічному відношенні вдалим цифровим показником.

В умовах України річна сума опадів зменшується у напрямку з північного заходу на південний схід. Важливе значення для лісу має можливість використання опадів. Нерівномірність випадання (великі періоди без дощу) можуть згубно діяти на ліс.

Негативний вплив може бути і від надлишку вологи. Так, при надмірному зволоженні ґрунту утворюються шкідливі для рослин сполуки заліза та алюмінію, знижується активність нітрифікуючих бактерій, утворюється дефіцит кисню у корененаселеному шарі ґрунту.

Вплив опадів на ліс залежить від їх характеру. Сніг є не тільки джерелом зволоження ґрунту, але й теплоізолятором, який захищає коріння рослин від низьких температур, насіння – від пошкодження, зберігає ґрунтову фауну. Насіння таких порід, як ялина, переноситься по поверхні снігу (насту) на досить значні відстані. Але, накопичуючись у кронах, особливо, коли сніг випадає мокрим, а температура повітря знижується, – він примерзає до хвої. Відбувається пошкодження дерев у вигляді *сніголаму* та *сніговалу*. Від сніголаму більше пошкоджуються сосняки, гілля та стовбури яких непластичні, від сніговалу – ялинники у віці жердняків. Зимовоголі ліси часто пошкоджуються ожеледицею (бук, тополі).

Вологість повітря впливає на ліс як позитивно, так і негативно. При вологості нижче 40% різко підвищується транспірація дерев, може трапитись передчасне усихання листя і навіть відмирання окремих дерев. Висока

вологість повітря призводить до прискореного поширення і розвитку захворювань.

Ліс впливає на вологість повітря, підвищуючи її влітку порівняно з відкритим простором на 10–14%. У самому лісостані вологість повітря найвища над поверхнею ґрунту і найменша біля верхівок крон дерев.

Значення вологи, як екологічного фактора, для деревних рослин багато чим відрізняється від ролі світла. Сильний ріст у висоту дає деревам великі переваги у боротьбі за світло, але у боротьбі за вологу вони поступаються менш високорослим рослинам. Деревам набагато складніше забезпечувати крону водою, бо вона піднята над поверхнею землі на десятки метрів. Тому деревна рослинність і зростає у природних угрупованнях лише там, де випаровування у вегетаційний період не перевищує кількість опадів. Крім того, деревні породи, на відміну від трав'яних рослин, транспірують вологу і взимку, коли немає її надходження із ґрунту.

Питання споживання води деревними рослинами цікавило вчених-лісоводів давно і не тільки заради пізнання природи лісу, але і заради практики лісорозведення та лісовирощування. Для вивчення водоспоживання К. Клаубрехт, Т. Гартіг та Е. Ебермайєр ставили різні досліди, які дозволили опрацювати шкали відношення деревних порід до вологи. Австрійський вчений Гьонель поставив трирічний дослід з молодими рослинами, що дозволило йому побудувати такий послідовний ряд за інтенсивністю транспірації: ясен, береза, бук, граб, в'яз, дуб, клен звичайний, ялина, сосна звичайна, ялиця, сосна чорна (за зниженням транспірації). Дослід Гьонеля пізніше використав Г.М. Висоцький, але отримані ним результати виявилися не коректними. О.О. Молчанов встановив, що транспіраційні витрати сосняків становлять не 40–50 мм у рік на 1 га, а в 4–5 разів вищі.

Спираючись на дослідження Л.О. Іванова, Г.Ф. Морозов прийшов до висновку, що про споживання вологи окремими деревними породами свідчить сукупність ознак, зокрема інтенсивність, продуктивність та економічність транспірації. *Інтенсивність* він розумів як кількість транспіраційної води, що припадає на одиницю площі (або маси) листя; *продуктивність* – на одиницю приросту деревини, а *економічність* – на кількість висхідного запасу води у листі або в усьому дереві. Встановлено, що близькі за інтенсивністю транспірації сосна і ялина відрізняються за економічністю: сосна у 2 рази економічніше транспірує вологу, ніж ялина.

Г.Ф. Морозов увів такі поняття, що характеризують деревні породи: потребу у волозі та вибагливість до неї. *Потреба у волозі* – це кількість вологи, яка необхідна рослині для підтримання тургору в клітинах, нормального ходу фізіологічних процесів (фотосинтезу, дихання і т.ін.), захисту від перегрівання, обміну речовин між різними органами тощо.

Вибагливість до вологи – це відношення деревних порід до вологості місцезростання, тобто здатність отримувати необхідну кількість вологи з ґрунту за тих чи інших умов.

П.С. Погребняк підкреслював, що вільха чорна, як порода з великою потребою вологи, росте тільки у вологих місцях, а тополя може рости і в інших.

Тобто, вільха чорна має не тільки велику потребу у волозі, але і високу вибагливість до неї.

Потреба у волозі сосни, ялини та ялиці майже однакова, але вони дуже різняться між собою за вибагливістю: сосна, завдяки широко і глибоко розгалуженій кореневій системі, невибаглива до вологи, а дві інші породи – навпаки.

У лісівництві існують різні шкали відношення деревних порід до вологи. Вони склалися з урахуванням різних факторів – географічного розселення видів, відношення до посухи, перезволоження ґрунту тощо. Найбільш повна шкала запропонована П.С. Погребняком. Вона об'єднує деревні породи у шість груп за поступовим зростанням вибагливості до вологи. Це – *ультраксерофіти* (крайні сухолюби), *ксерофіти* (сухолюби), *ксеромезофіти*, *мезофіти*, *мезогігрофіти*, *гігрофіти*.

У практиці лісового господарства, особливо у південних районах, потрібно ретельно враховувати відношення деревних порід до посухи. Посуха визначається тривалістю бездощового періоду. У цей час фактичні витрати води рослинами різко знижуються порівняно з можливими у нормальних умовах. Практичне лісовирощування та лісорозведення за посушливих умов базується на підборі посухостійких деревних порід, які мають потужну кореневу систему.



Питання для самоконтролю

1. Наведіть приклади лісових порід, які відносяться до групи гігрофітів.
2. Вкажіть породи, що належать до групи мезофітів.
3. Які фактори сприяють зменшенню площі лісів?
4. Розподіліть наступні види лісових порід в ряду за зменшенням світлолюбності: ялина, береза, ялиця, липа, модрина
5. На які групи за відношенням до світла можна розподілити рослини? Перерахуйте.
6. Наведіть приклади лісових порід, які відносяться до групи ксерофітів.
7. На координатах трюфності та вологості ґрунтів побудована класифікація типів лісу:
А – за Сукачовим;
Б – за Алексєєвим-Погребняком;
В – за Мелеховим.
8. Наведіть приклади зимостійких лісових порід.

Тема 3. РОЛЬ ВІТРУ В ЖИТТІ ЛІСУ

План:

- 3.1 Ліс та атмосферне повітря. Склад повітря та його значення в житті лісу.
- 3.2 Стійкість деревних рослин до забруднення атмосфери.
- 3.3 Роль вітру в житті лісу.
- 3.4 Вплив лісу на переміщення повітряних мас.

3.5 Заходи підвищення вітростійкості деревних рослин.

Основні поняття та терміни: атмосферне повітря, вітровал, бурелом, анемофілія, анемохорія, полежахисне лісорозведення, конструкції лісових смуг

3.1 Ліс та атмосферне повітря. Склад повітря та його значення в житті лісу

Чисте і сухе повітря становить суміш газів: основні з них – азот (78,08%), кисень (20,95%), аргон (0,93%) та вуглекислий газ (0,03%). Решта газів представлена незначним вмістом.

Повітря майже ніколи не буває сухим, в ньому завжди присутня водяна пара, частка якої в повітрі може сягати 4%, а деколи – лише 0,01% загального об'єму. У ньому часто присутні фізичні домішки природного та антропогенного походження: пилок і спори рослин, пил, сажа тощо. Тому повітряне середовище вважається двофазним (повітря та рідкі чи тверді аерозолі).

Найбільш важливими для рослинного світу компонентами атмосфери є вуглекислий газ та кисень. Вуглекислий газ забезпечує фотосинтез, а кисень – дихання живих організмів лісу та процеси гниття органічних решток.

Ліс є одним з факторів, що підтримує постійність вмісту кисню, але помітного збільшення вмісту кисню в повітрі лісу не фіксується. При фотосинтезі виділяється атомарний кисень, що є більш активним, ніж молекулярний. Цей кисень іонізує повітря, утворюючи легкі негативно заряджені аероіони, які позитивно впливають на самопочуття людини. У лісі іонізація повітря вища, ніж на відкритій місцевості та на березі моря.

Рівень вмісту кисню у воді та ґрунті істотно позначається на продуктивності лісу.

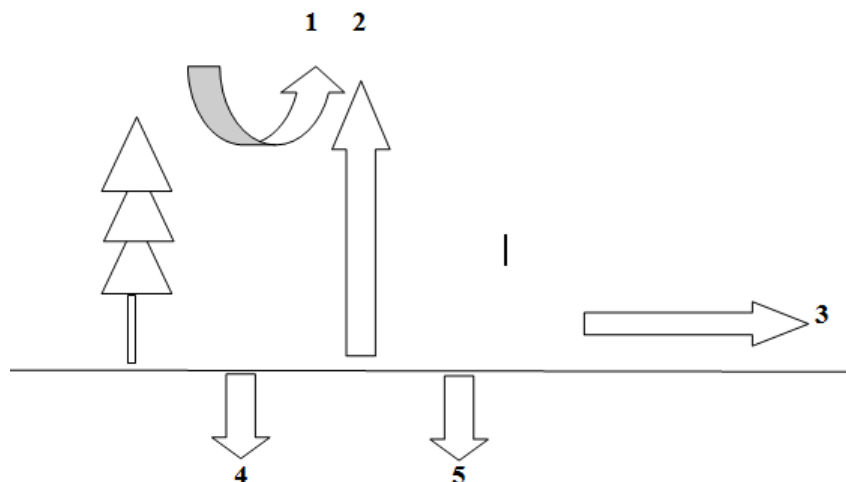
Ліси щорічно використовують понад 25 млн. т вуглекислого газу у процесі фотосинтезу. Він виступає в ролі ферментативного інгібітору дихання, інгібітору розкриття продихів, у процесі не фотосинтетичного зв'язування (нічне поглинання). Вуглекислий газ, що поглинається рослинами, надходить із атмосфери та лісового ґрунту (рис. 7). Надмірна його концентрація в атмосфері створює «парниковий ефект».

Концентрація вуглекислого газу у лісовому повітрі відрізняється на різній висоті від поверхні ґрунту. Найбільша його частка виділяється при диханні та розкладанні органічних речовин (дихання корневих систем рослин, життєдіяльність бактерій, грибів, актиноміцетів, ґрунтових тварин). У лісі в шарі повітря від поверхні ґрунту і до висоти 1,5 м концентрація вуглекислого газу досягає 0,07 %. Це важливо для під наметової рослинності та підросту: за умов недостатнього освітлення, але підвищеної концентрації вуглекислого газу, їх фотосинтез перебігає досить активно.

Виділення вуглекислого газу в атмосферу різними типами ґрунтів різне. Глинясті ґрунти виділяють більше, піщані – менше.

Вище концентрація цього газу поступово падає, досягаючи мінімальних значень у кронах дерев (0,022 %), особливо біля поверхні листя (0,017 %) внаслідок споживання в процесі фотосинтезу. Дифузія вуглекислого газу у

вертикальному напрямку відсутня, оскільки він важкий. Його поновлення у повітрі відбувається за дії слабкого вітру (2–4 м/сек.), який створює турбулентні потоки повітря.



1 – дихання деревних рослин; 2 – розкладання лісової підстилки; 3 – дихання тварин; 4 – дихання коріння; 5 – дихання ґрунту

Рисунок 7 – Кругообіг вуглекислого газу у лісі

Як вже зазначалося, найбільшу частину складу атмосфери становить азот, але він не відіграє істотної ролі в житті лісу, оскільки молекулярний азот недоступний для рослин (виняток – азот, що засвоюється бульбочковими бактеріями). Незначна частина азоту може використовуватися рослинами у вигляді сполук, які утворюються при грозових розрядах і разом з дощем потрапляють у ґрунт. Ці сполуки задовольняють рослинний світ у азоті не більше, як на 5% потреби у ньому. Основна маса азоту використовується через процес зв'язування газоподібного азоту атмосфери деякими ґрунтовими та бульбочковими бактеріями, що оселяються на коріннях рослин із родини бобових та деяких інших видів.

До складу лісового повітря входять й інші леткі хімічні речовини. Їх склад залежить від характеру лісу, часу доби і року, погодних умов (смолистий запах соснового бору, запах опалого листя тощо). Значну роль відіграють терпени, які входять до складу живиці, ефірних олій, бальзамів, вуглеводні (особливо етилен), леткі вітаміни та ін. Так, за даними Протопопова (1975), за вегетаційний період кедрові насадження виділяють приблизно 450–500 кг/га ненасичених і ароматичних вуглеводнів, соснові – 400–450, а березові – 220. При цьому спостерігається взаємний алелопатичний вплив лісових рослин.

3.2 Роль вітру в житті лісу

Важливу роль у житті організмів відіграє вітер. Вітер – це переміщення мас повітря вздовж поверхні Землі, під час якого вирівнюється концентрація окремих його частин, посилюється газообмін в атмосфері і ґрунті.

Вплив вітру на рослинні організми може бути прямим і опосередкованим. До *прямого* слід віднести обламування гілок і сучків, викривлення стебел, зривання листя і плодів тощо. Водночас вітер сприяє фізіологічній діяльності організмів: прискорює транспірацію, а разом з нею посилює поглинання поживних речовин із ґрунту.

Вітер підносить з нижчих приземних шарів до крон дерев вуглекислий газ, посилюючи асиміляційні процеси. Підвищення продуктивності фотосинтезу в 4–5 разів порівняно зі штилем відбувається тільки при достатньому забезпеченні рослин вологою. Без такого забезпечення вона збільшується максимум у 1,5 рази. Посилюючи транспірацію, вітер зі швидкістю 2–3 м/сек. сприяє переміщенню ґрунтових розчинів до крони, охолоджує асиміляційний апарат, запобігаючи його перегріванню.

У холодних зонах з бідною (зокрема на комах) фауною вітер відіграє домінуючу роль у запиленні рослин. Сильні протяжні вітри, особливо в горах та на узбережжях морів і океанів, впливають на форму і положення дерев.

Вітер відіграє також важливу роль в *анемохорії* – поширенні організмів. Спори мохів переносяться вітрами на відстань понад 2000 км. Поширене переміщення рослин вітром на кшталт перекотиполя степовими і сніговими просторами. Наприклад, в Альпах цей тип переміщення трапляється в 61 виду мохів.

Сильний, особливо сухий вітер може призвести до всихання асиміляційного апарату, бо надходження вологи від коріння не компенсує його витрати кроною. Шкідлива дія вітру на ліс проявляється у формуванні однобоких крон та ексцентриситету у стовбурів. Це відбувається на узліссях, у місцях із сильними вітрами одного напрямку.

Із пошкоджень лісу вітром найбільш важливими є *вітровал* та *бурелом*. Дерева, які вивалюються з кореневою системою, відносять до вітровалу, а ті, стовбур яких ламається на певній висоті, – до бурелому. Небезпека вітровалу або бурелому залежить від характеру вітру, сезону року, деревної породи, віку дерев, їх стану, стану та характеру ґрунту тощо. Особливо великої шкоди лісу наносять вітри зі швидкістю 90–100 км/год. і більшою (шторм та ураган). Вони здатні знищити цілі лісові масиви на відстані десятків кілометрів.

Із наших аборигенних порід найчастіше пошкоджується вітровалом ті, що мають поверхневу кореневу систему: ялина, береза, бук.

Залежно від лісорослинних умов окремі вітровальні породи можуть бути стійкими до дії вітру (наприклад, ялина на глибоко дренованих ґрунтах), а стійкі – вітровальними. Наприклад, сосна на перезволожених, дуб на неглибоких гірських ґрунтах. Більш потерпають від вітровалу та бурелому насадження у стиглому віці.

Від бурелому частіше страждає осика внаслідок утворення гнилі та сосна на багатих ґрунтах.

Зменшення шкідливого впливу вітру досягається суворим дотриманням правил ведення рубок в узліссях, які межують з відкритим простором, напрямку рубки при суцільно-лісосічних рубках

3.3 Вплив лісу на переміщення повітряних мас

Оскільки ліс складається із високорослих дерев, то утворює шорсткість земної поверхні і служить значною перешкодою на шляху руху повітряних мас.

Питання впливу лісу на вітер почали вивчати у другій половині XIX сторіччя (Шатілов, 1893; Бичихін, 1893). Вивчаючи вплив лісу на вітер, проф. М.С. Нестеров (1908) встановив, що потік повітря, зустрічаючи на своєму шляху перешкоду у вигляді узлісся, піднімається вгору над лісом, а потім знову спадає вниз. При цьому на відстані приблизно двох висот дерев із завітряного боку швидкість вітру помітно слабше. З підвітряного боку перед узліссям утворюється зона підвищеного тиску, в якій швидкість вітру також помітно зменшується. У середині лісового масиву швидкість вітру значно зменшується (рис. на стор. 103). На відстані 50-кратної висоти деревостану вітер набуває таку саму силу, яку він мав перед лісом. За даними досліджень Г.Н. Висоцького (1930), найбільш дійовий стримуючий вплив лісу на вітер тягнеться на відстань, рівну 10–20-кратній висоті лісу.

Було з'ясовано, що швидкість вітру у кронах знижується приблизно в 4 рази, а в пригрунтовому шарі – у 10 разів.

Ефект впливу вітру в лісі залежить від порідного складу і зімкнутості деревостою, його висоти і структури. Деревостій з тіньовитривалих порід з їх протяжними і широкими кронами значніше знижує швидкість вітру порівняно з деревостоем зі світлолюбних порід з їх вузькими і високо розташованими кронами при відсутності нижніх ярусів.

За даними Н.С. Нестерова (1908), у складному сосновому насадженні з густим дубовим підростом і підліском з ліщини на відстані 50–55 м від узлісся вітер втрачає половину своєї швидкості (порівняно з відкритим місцем). У густому 35–38-річному ялиннику втрата швидкості складає біля 90% вже на перших 30–40 м узлісся. У розрідженому одноярусному сосновому деревостані навіть на відстані 75 м від узлісся швидкість вітру в приземному шарі повітря знижується лише на 5–6%.

Ефект зниження швидкості вітру деревами ураховується при створенні захисних лісосмуг. Регулюється ступінь зменшення швидкості вітру та відстань, на яку діють лісосмуги. Конструкція лісової смуги визначається будовою її поздовжнього вертикального профілю у стані облистяності, що визначає її аеродинамічні властивості. Згідно ДСТУ 48-74:2007 виділяють наступні конструкції лісових смуг:

- продувна – із просвітами площею понад 60% і до 10%, відповідно в нижній та верхній частинах поздовжнього вертикального профілю;
- щільна – майже без просвітів (до 10%) на всьому поздовжньому вертикальному профілю;
- ажурна – з рівномірно розташованими просвітами площею від 15 до 35% за всім поздовжнім профілем;
- ажурно-продувна – з просвітами площею понад 60% у нижній приземній частині поздовжнього вертикального профілю і площею від 15 до 35%, рівномірно розташованими у верхній частині.

У полезахисному лісорозведенні найбільш ефективними при підвищених швидкостях вітру є смуги з ажурною структурою, що продувається, забезпечуючи найбільшу дальність вітрозахисної дії. Щільні (що не продуваються) смуги на завітряній стороні різко ослабляють швидкість вітру, але лише в безпосередній близькості біля смуги. Щільна структура смуг ефективна при захисті доріг від сніжних і піщаних заметів.

Типи змішування бувають наступні: деревно-чагарниковий, деревно-тіньовий і комбінований. Деревно-чагарниковий тип формується за участю не більше 70% деревних і не менше 30% чагарникових порід від кількості посадкових місць. Деревно-тіньовий тип передбачає відсутність чагарників або їх присутність у кількості, що не перевищує 5%.

Взаємозв'язок конструкцій і типів змішування лісових смуг переважно такий: щільна конструкція вузьких смуг має деревно-чагарниковий, продувна і ажурно-продувна – деревно-тіньовий, а ажурна – комбінований тип змішування.

Розміщення полезахисних лісових смуг визначається трьома вимогами: умовами рельєфу, відстанню між лісовими смугами та їх напрямком.

3.4 Заходи підвищення вітростійкості деревних рослин

До основних заходів з підвищення вітростійкості деревних рослин належать: створення мішаних насаджень, дотримання правил рубок в узліссях, що межують з відкритими просторами; правильне ведення суцільних рубок; під час формування системи вікон і прогалин у деревостані їх доцільно формувати овальної форми, при цьому вершина овалу має бути спрямована проти напрямку панівних вітрів.



Питання для самоконтролю

1. Які компоненти атмосфери є найважливішими для рослин? Чому?
2. Поясніть причину зменшення вмісту вуглекислого газу у повітрі біля крон дерев.
3. Наведіть приклади прямої і непрямої дії вітру на рослини.
4. З'ясуйте негативні аспекти впливу вітру на ліси.
5. Охарактеризуйте основні принципи створення захисних смуг.
6. Назвіть лісгосподарські заходи, спрямовані на підвищення стійкості деревних рослин до дії вітру.

Тема 4. РОЛЬ ҐРУНТУ В ЖИТТІ ЛІСУ

План:

- 4.1 Роль ґрунту, рельєфу та гірських порід у лісовій екосистемі.
- 4.2 Вплив ґрунту на технічні якості деревини

4.3 Біологічний кругообіг між деревостоєм та ґрунтом, його основні ланки.

4.4 Роль лісової підстилки в лісі.

4.5 Роль лісу в ґрунтоутворенні.

4.6 Лісогосподарські заходи підвищення продуктивності деревостанів.

Основні поняття та терміни: ґрунт, біологічний кругообіг, лісовий опад, лісова підстилка, ґрунтова фауна, будова підстилки, муль, модер, мор, опадо-підстилковий коефіцієнт, склад підстилки, активна й неактивна фракції, запас і потужність підстилки, функції підстилки

4.1 Роль ґрунту, рельєфу та гірських порід у лісовій екосистемі

Ґрунт разом із кліматом визначають існування лісу. В межах одного клімату ліси можуть мати різний породний склад, рости з різною інтенсивністю саме залежно від генетичного типу, механічного складу ґрунту.

Так, на піщаних ґрунтах ростуть переважно соснові ліси, а з більшою часткою глини – листяні.

Ґрунтом, з точки зору лісознавства, вважають шар землі на всю глибину проникнення коренів дерев (5 –10 (30) м), оскільки цей шар піддається впливу рослинності та відіграє роль у забезпеченні її вологою та елементами живлення. З глибиною біологічна активність і екологічна роль ґрунту падає (у тайзі – 1 – 1,5 (2,5) м, у дібровах України на темно-сірих лісових суглинкових ґрунтах – до 5–6 м (глибоке вкорінення дуба)).

Роль ґрунту в лісових екосистемах така:

- ґрунт є субстратом вкорінення дерев, забезпечуючи їх вертикальне положення і стійкість проти дій вітру;
- ґрунт виступає джерелом вологи і розчинених у ній елементів;
- ґрунт впливає на швидкість росту дерев, технічні властивості стовбурної деревини тощо. Наприклад, на півночі у сосни на болотяних торфових ґрунтах утворюється дрібношарова деревина, але з малою кількістю пізніх трахеїд (низької якості). Сосна на мінеральних ґрунтах формує деревину з високим вмістом товстостінних пізніх трахеїд у річних кільцях.

Вплив ґрунту на продуктивність деревостанів залежить від його родючості, яка пов'язана з вологістю, температурними умовами, мінеральним складом, вмістом хімічних речовин, аерацією та іншими умовами.

Продуктивність лісу часто знижується у зв'язку з перезволоженням ґрунту, нестачею в ньому кисню повітря і тепла. Так, А.А. Веретенников показав, що навіть при тимчасовому надмірному зволоженні ґрунту вільний кисень в ґрунтовій воді на глибині 10–15 см відсутній. Це є вирішальним фактором, що впливає на відмирання коренів, зокрема сисних, призводячи до втрати робочої поверхні кореневої системи.

Отже, знижена продуктивність деревостанів, наприклад соснових, за умов тимчасового надлишково-застійного зволоження ґрунту є прямим наслідком масового відмирання дрібних коренів і нерідко великих кореневих

розгалужень. При поліпшенні умов аерації ґрунту у дерев сосни відбувається процес масової регенерації коренів, які мають істотне значення в їх живленні.

Знижена продуктивність насаджень викликається також незначним вмістом дрібнозема і нестачею зольних елементів у ґрунті, наприклад на льодовикових пісках. Зі збільшенням у ґрунті дрібнозема, тобто частинок діаметром менше 0,2 мм, ріст деревостанів посилюється.

Макро – і мікроелементи та їх значення для деревних рослин. Деревним рослинам для забезпечення нормальної життєдіяльності потрібні понад 60 хімічних елементів: *макроелементи* (азот, фосфор, калій, кальцій, магній та сірка), *мікроелементи* (залізо, марганець, цинк, мідь, бор, молібден, кобальт, літій та інші), *ультрамікроелементи* (цезій, селен, кадмій, ртуть, срібло, золото, радій).

Цікаво, що процесі свого розвитку рослини засвоюють за допомогою кореневої системи радіоактивні елементи з ґрунту і концентрують їх у десятки і сотні разів більше, ніж їх міститься в навколишньому середовищі. Не тільки різні види рослин, але і їх органи містять різні кількості радіоактивних елементів. Так, хвоя сосни містить урану в 5 разів більше, ніж гілки; плоди винограду містять урану в багато разів більше, ніж його стебло тощо.

Найбільша кількість зольних елементів містять листя і тонкі гілки дерев і чагарників. У хвої їх міститься менше, ніж у листі, в корі більше, ніж в деревині, в заболоні більше, ніж в ядрі.

Кількість золи в стовбурі дерева змінюється з його віком. Як вказував ще Г.Ф. Морозов, за кількістю солей, що містяться в частинах дерев і чагарників, не можна судити про дійсну потреби їх в зольних елементах. Деревні породи, які ростуть на ґрунтах, що містять різну кількість зольних елементів, можуть містити зольні елементи в рівній кількості.

4.2 Вплив ґрунту на технічні якості деревини

Виражається в зміні кольору, міцності, суковатості деревини, зниженні або підвищенні її стійкості проти гнилей.

Так, сосна, що росте на родючих ґрунтах, утворює більш пухку деревину, в той час як у сосни, що росте на піщаних ґрунтах, деревина відрізняється високими технічними якостями.

Дуб на темно-сірих і сірих суглинках, а також на опідзоленому чорноземі має більш міцну деревину, ніж на алювіальних ґрунтах того самого лісництва або на сірих лісових ґрунтах. Деревина дуба, що росте на солонцях, має низькі технічні якості порівняно з дубом, що виріс на лісових суглинках.

Деревина ясена на добре зволжених ґрунтах з проточною водою відрізняється винятковою гнучкістю, в той час як на сухих вапняних ґрунтах ясен утворює крихку деревину.

В межах одного району деревостани на піщаних ґрунтах, особливо соснові, краще очищаються від сучків, ніж на суглинкових.

Залежно від ґрунтів виділяють різну схильність насаджень до захворювань. Наприклад, на півночі ялинники на вапняних ґрунтах

характеризуються більш швидким ростом, проте сильніше пошкоджуються гниллю.

4.3 Біологічний кругообіг між деревостоєм та ґрунтом, його основні ланки

Біологічний кругообіг у лісі являє собою цілісний процес, який складається із окремих ланок. Так, І.І. Смольянінов (1969) виділяє наступні ланки біологічного кругообігу у лісі:

1. *Первинне руйнування органіки.* Розкладання річного опаду розпочинається з його подрібнення. Чим дрібніші будуть частки, тим швидше вони окиснюються внаслідок ослаблення зв'язків лігніну з целюлозою. Подрібнення залишків відбувається під дією мезо- та мікрофауни ґрунту, а також завдяки коливанням температури, дії кисню та інших факторів. Вивільнення мінерального азоту та загальна мінералізація опаду будуть проходити інтенсивніше завдяки подрібненню порівняно з дією інших факторів.

2. *Ферментативне розкладання органічних сполук.* Органічна речовина піддається сильному впливу ферментів, що виділяють мікроорганізми ґрунту, а також коріння самих рослин. Ґрунт здатний накопичувати ферменти за рахунок адсорбції колоїдами. Чим дрібніша структура ґрунту, тим вищі його ферментативна активність і потенційна родючість. Біологічна активність ґрунту найвища у дібровах і поступово знижується у ряду: судіброви, субори, бори.

3. *Реакції проміжного розкладання і синтезу.* В цій ланці елементи беруть участь у перетвореннях різноманітних речовин проміжного характеру. Це можуть бути осколки стійких сполук, що підпали під дію біохімічного та хімічного розкладання. Частина органіки йде на побудову плазми мікроорганізмів, деякі з них гинуть і їх плазма може споживатися рослинами. У цій ланці відбувається розкладання амінокислот з вивільненням азоту.

4. *Гуміфікація та наступна мінералізація.* Процеси гуміфікації органічних речовин відбуваються на основі реакції конденсації та полімеризації частин молекул органічних речовин та їх сполук з мінеральними речовинами. Проходить розрив ланцюгів у молекулах лігніну, конденсації азотовмісних речовин (поліфеноли) під дією ферментів типу фенолооксидаз. Виникають при цьому дві групи речовин: темнозбарвлені – гумінові кислоти; світлозбарвлені – фульвокислоти.

Значення гумусу для рослин визначається не тільки його кількістю, а й швидкістю розкладання. Під дією ферментів (пероксидази) гумус розпадається на прості сполуки. При високому зволоженні водорозчинні форми гумусу переходять в аніонну форму. Ступінь мінералізації та гуміфікації органічних решток залежить від співвідношення між органічною та мінеральною частинами ґрунту.

5. *Обмінне та необмінне поглинання ґрунтом.* Хімічний елемент, який звільняється у результаті мінералізації гумусових речовин, може не відразу потрапляти у корінь рослини. Він спочатку входить до дифузних (обмінних)

шарів колоїдних часточок ґрунту (ґрунтово-поглинального комплексу) і там може бути поглинутим необмінно-твердою фазою ґрунту.

Здатні до обміну іони складають *ємність поглинання*, більше половини якої забезпечує гумусова частина ґрунту. У середньому ємність поглинання становить у підзолистих ґрунтах – 16,4, сірих лісових – 27,8, чорноземах – 42 мг-екв/100 г ґрунту.

6. *Ланка ризосфери*. У цій ланці елемент бере участь у складних процесах у системі «ґрунт – корінь». *Ризосфера* – це шар ґрунту біля кореня товщиною, рівною середній довжині кореневого волоска. У ризосфері спостерігається висока концентрація мікроорганізмів, збільшується біологічна активність ґрунту, а кореневі виділення відіграють певну роль у живленні рослин та в міжвидових взаєминах, оскільки тут проходить розчинення алюмосилікатної частини ґрунту.

Відпад коренів суттєво збагачує ґрунт органічними речовинами. У ризосфері відбувається селективне поглинання коренями поживних елементів та виділення водорозчинних продуктів, які вміщують вуглець. Кореневий волосок живиться не тільки з розчину, але й з плівок-гелів, які вміщують основну масу поживних речовин. Рослина живиться не лише осмотичним шляхом. Живлення – це складний обмінно-абсорбційний процес з різними типами фізико-хімічних реакцій.

Встановлено, що в ризосфері окремі деревні породи можуть вилугувувати та розсолювати ґрунт.

7. *Споживання*. У цій ланці відбувається біосинтез органічних речовин, утворюється біологічна продукція з наступним її виносом або поверненням (рубка лісу, відпад дерев). На цьому закінчується цикл біологічного кругообігу як цілісний процес.

Із загальних активаторів біологічного кругообігу в першу чергу слід відмітити світло та тепло. Ступінь використання *фотосинтетично активної радіації* (ФАР) лісом лежить у межах 1,0–1,5 %. Поглинання ФАР поверхнею листя залежить від листяного індексу, але до межі 4, після чого збільшення густоти листяної поверхні не приводить до збільшення поглинання. Звідси висновок: зміна густоти рослин у лісі з метою активації кругообігу має свої межі, що визначаються раціональною площею фотосинтетичної поверхні.

Дія тепла на хід кругообігу у лісі проявляється в тому, що основні елементи живлення (азот, фосфор, калій) при температурі нижче 20°C поглинаються клітиною по-різному. При цьому різко знижується споживання фосфору, дещо послаблюється поглинання азоту і мало – калію. Саме між вмістом калію в рослинах і їх морозостійкістю існує пряма кореляційна залежність.

Перезволоження призводить до пасивації біологічного кругообігу через нестачу кисню, прискорення процесів старіння та відмирання всмоктувальних коренів.

4.4 Роль лісової підстилки в лісі

Ґрунтознавці відносять *лісову підстилку* до верхнього генетичного горизонту ґрунту. Вона формується за рахунок лісового *опаду* (листя або хвоя, гілочки, кора, насіння, шишки та інші відмерлі частини деревних рослин). До опаду належать також відмерлі наземні частини трав'яних рослин, коріння, а також відмерлі представники мезофауни, мікроорганізмів. У лісах помірної зони за рік опадає близько 3000 кг/га органічних решток у переводі на абсолютно суху масу.

Характер надходження опаду у часі та просторі. Розкладання опаду.

Надходження опаду протягом року підпорядковується суворій закономірності. Наприклад, у ялиниках виділяють два максимуми цього процесу: осінній і весняний чергуються з випаданням невеликих порцій опаду впродовж вегетаційного періоду. Весняний максимум відбиває фактичне надходження опаду до ґрунту, що відбувається при таненні снігу.

У різні роки надходження опаду також нерівномірне. Це зумовлено двома причинами: погодними умовами поточного року та умовами року розвитку опаду минулих років.

Зв'язок опаду і підстилки помітно порушується, особливо при порівнянні різних парцел. В той час спостерігається тенденція до існування «меж впливу опаду на запаси» підстилки. Тобто, починаючи з деякої величини, збільшення опаду не виявляє істотного впливу на запаси підстилки, оскільки при певній масі підстилки процеси її розкладання і поповнення за рахунок опаду переходять до стану динамічної рівноваги. Зв'язок запасів підстилки і опаду регулюється характером розкладання органічної речовини у даному типі біоценозу. Розкладання опаду – гілок, кори може «стрибком» збільшити запаси активної фракції підстилки, які не корелюють з надходженням опаду.

Швидкість розкладання органічних речовин визначається трьома групами факторів: фізико-хімічними особливостями середовища, де перебігають процеси трансформації (температура, вологість, кислотність, окисно-відновний потенціал), якістю опаду (вміст біогенів і вторинних метаболітів), активністю організмів-деструкторів.

Закономірності розкладання опаду наступні. Зі свіжого опаду дощовими та талими водами вимивається до 20 % речовини від сухої маси опаду. При цьому на органічну речовину припадає до 50 %.

При розкладанні опаду різні активні речовини (поліфеноли, органічні кислоти) надходять до ґрунту і впливають на мінеральну частину. На другому етапі (хоча він може відбуватися одночасно з першим – вилугованням різних речовин) спостерігається руйнування опаду ґрунтовими тваринами і мікрофлорою.

Встановлено, що з вересня по серпень втрата маси опаду складає 22–45% для будь-якого типу опаду. За участю дощових черв'яків опад розкладається в півтора–два рази швидше.

Розкладання опаду залежить як від його характеру (листки, хвоя, гілки), так і від видового складу опаду (листки берези або осики, хвоя ялини або сосни

тощо). Дослідники також відзначають значний вплив погодних умов на розкладання опаду.

У роботах Т.А. Шиханової показано, що протягом року найбільш інтенсивно розкладається активна частина опаду: листки берези (36,4 %), осики (31,9 %) та хвоя сосни (25,2 %). Компоненти деревного опаду, що належать до неактивної фракції розкладаються повільніше. Так, втрата маси гілок осики складає 20, шишок сосни – 15,1 % на рік. Інтенсивність розкладання опаду рослин трав'яно-чагарничкового ярусу коливається від 26,6 до 77,4 % на рік. Серед трав'яної рослинності більшою швидкістю розкладання характеризується різнотрав'я, а меншою – злаки. Втрата в масі в останніх складає 26,6 % на рік

У роботах багатьох вчених вказується, що в процесі розкладання органічного матеріалу відбувається руйнування лігнінового комплексу.

Ґрунтова мезофауна і мікробоценоз. Процеси трансформації мертвої органічної речовини до рухливих добре засвоюваних сполук залежить від біологічної активності підстилок, яка зумовлена сумісною діяльністю підстилкової біоти – мікроорганізмів, безхребетних та їх метаболітів.

Ґрунтова фауна – один з ключових компонентів наземних екосистем. У багатьох дослідженнях показана провідна роль ґрунтових сапрофагів як первинних деструкторів рослинного опаду. Елімінація комплексу деструкторів призводить до уповільнення швидкості розкладання органічного матеріалу, накопичення на поверхні не переробленого опаду та лімітування циклів елементів-біогенів. Це у свою чергу знижує первинну продукцію та стійкість лісових екосистем.

Активна життєдіяльність мікроорганізмів у ґрунті та підстилці лісових ценозів визначається значною мірою запасами водорозчинних органічних речовин і в першу чергу – вуглецю.

У розкладанні підстилки домінантами є підстилковий червоний черв'як (*Allolobophora diplotetratheca*) та ґрунтовий сірий черв'як (*Apporectodea rosea*).

Основну роль у розкладанні в підстилках целюлози основну роль відіграють мікроскопічні гриби. Це такі види целюлорозкладаючих мікроміцетів, як *Mycotecium verrucaria*, *Trichoderma viridae*, *Aspergillus* sp., *Botritis carnea*.

Участь у розкладанні органічної речовини беруть також личинки *Bibionidae*, що переробляють опад і знижують вміст геміцелюлози на 1,5 % на місяць, а целюлози – на 0,5–0,7 % на місяць.

Будова лісової підстилки. Ще М.В. Ломоносов розрізняв два види гумусу: бідний і багатий (чорний). Він вперше вказав, що хвойні ліси утворюють кислий, а листяні – м'який гумус.

Датський вчений П. Мюллер у 70-х роках 19 ст. поділив підстилку на три основні типи:

- *муль* – пухка маса, яка розсипається, продукт тісної взаємодії гумусу з мінеральною частиною ґрунту;
- *модер* – проміжний тип, трухлявий, точніше помірно-грубий;
- *мор* – щільна, погано розкладена підстилка, пронизана гіфами грибів; синонім – кисла, груба, торф'яниста підстилка.

Пухка підстилка утворюється при достатній кількості тепла, світла і вологи. Вона утворює м'який гумус, що має пухку, дрібно грудкувату або грубозернисту структуру, підвищену повітряємність. За даними дослідників, кількість дощових черв'яків становить 5–10 млн./га, а їх важлива роль у життєдіяльності ґрунту давно доведена. Ще Ч. Дарвін писав: «Плуг – одне з найдавніших і найцінніших винаходів людини. Однак задовго до його появи земля була рівномірно оброблена хробаками і буде безперервно оброблятися надалі». М'який гумус містить велику кількість бактерій (понад 30 млн./г ґрунту). Його реакція слабкокисла або нейтральна. М'який гумус поступово переходить в нижче розташований генетичний шар лісової ґрунту. Під пухкою підстилкою і м'яким гумусом ґрунт має менш виражений або зовсім непомітний підзолистий горизонт.

Щільна лісова підстилка складається з двох–трьох шарів, подібна до повсті, пронизана ясно вираженими ниткоподібними сплетіннями (міцелієм) грибів, утворює грубий гумус. Її називають кислою підстилкою (кислотність 3–4). Така підстилка позбавлена або містить мало мляво рухливих дощових черв'яків, а також бактерій. Вона щільно прилягає до ґрунту, але не змішується з ним.

Залежно від клімату, ґрунту, рельєфу, рослинності та інших умов утворюється багато *перехідних* форм грубого і м'якого гумусу.

Пухка лісова підстилка збагачує ґрунт мінеральними солями і азотом, покращує структуру, збільшуючи шпаруватість ґрунту, тим самим сприяє підвищенню водорегулюючого і протиерозійного значення лісу.

Кисла підстилка слабо проникна для води. Навіть при тривалих дощах вода частково поглинається такою підстилкою, частково скочується з її поверхні, і мінеральна частина ґрунту нерідко залишається сухою. Підстилка такого типу збільшує вилуговування ґрунту, в результаті чого він під кислою підстилкою більш опідзолений. Поживність такого ґрунту для рослин значно нижча, ніж ґрунтів з м'якою підстилкою, про що можна судити за показниками відношення вуглецю до азоту (C/N).

С.В. Зонн запропонував класифікацію лісових підстилок на основі співвідношення гумінових і фульвових кислот (табл. 1).

Зазвичай у будові лісової підстилки розрізняють кілька шарів: *верхній* – свіжий опад, не порушений процесами розкладання; *середній* – складається з напіврозкладених залишків, у вологих та сирих зімкнутих лісах він пронизаний міцелієм грибів; *нижній* – аморфно-гуміфікована маса, органічні речовини темно-сірого, бурого або чорного кольору.

Розглянемо аспекти сучасної індексації та морфологічні ознаки структурних складових підстилок.

За міжнародною ґрунтовою номенклатурою підстилка позначається як горизонт А0. У цьому горизонті виділяють три підгоризонти або шари. Вони позначаються відповідними індексами зверху до низу 01-02-03 або L-F-H.

Таблиця 1 – Класифікація підстилок

| № з/п | Група | Відношення Сг до Сф | Накопичення гумусу в горизонті А ґрунтів | Дія на мінеральну частину ґрунтів |
|-------|-------------------|---------------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Фульватна | < 0,2 | Майже відсутнє | Найбільш агресивна |
| 2. | Гуматно-фульватна | 0,2–0,5 | Слабке | Агресивна |
| 3. | Фульватно-гуматна | 0,5–0,7 | Середнє | Слабко агресивна |
| 4. | Гуматна | > 0,7 | Інтенсивне | Акумулятивна |

За традиціями вітчизняного ґрунтознавства вживається також індексація A_0' - A_0'' - A_0''' . Наведені системи індексів мають кожна свої переваги та недоліки, але принципи розподілу самих підгоризонтів усюди подібні. Під час вивчення підстилки як окремого блоку екосистеми найбільш зручною видається індексація L-F-H.

Шар L (litter, англ.) позначається також 01, A_0' . Складений з рослинного опаду минулого (до осені) та поточного (з товщі снігового покриву та від весни) років. Серед фракцій переважають фотосинтезуючі органи рослин – листя, хвоя, трава, мохи, лишайники тощо. Шар складений листками і хвоєю формуючих ліс порід, які зберігають свою форму, але втратили пігменти і забарвлені у сірувато-бурі тони.

Шар F (fermentation, англ.) позначається також 02, A_0'' . Складений з пошкодженого сапротрофами опадового матеріалу, що надійшов з шару L, а також залишків біомаси сапротрофів. Зазвичай являє собою буру масу, що складається із уламків хвої, листків, гілок, трухи, органічного матеріалу. У вологому стані представлений механічно зчепленою масою, в сухі періоди зчеплення набагато менше, шар розпадається на фрагменти. У шарі ферментації найбільша концентрація мікроорганізмів та безхребетних, міцелію та дрібного коріння. Цей шар є найбільш інформативним з точки зору оцінки стану підстилки та характеру трансформації рослинних залишків у цій екосистемі.

Шар H (humification, англ.) позначається також 03, A_0''' . Складений з темно-бурого або майже чорного аморфного матеріалу з можливими домішками дуже дрібних рослинних решток. В залежності від ступеня зволоження може бути пластичним або розсипчастим. У цій частині підстилки найсильніше проявляються процеси перемішування органіки з ґрунтом за активної участі ґрунтової мезо- й ентомофауни та зоогенне перемішування матеріалу між шарами F і H, тому чітку межу між цими шарами підстилки буває важко визначити F-H.

Основні характеристики підстилки. Одним з найважливіших параметрів, який було розглянуто вище, є будова підстилки. Бо, як відомо, будова підстилки є функцією її генезису.

Будова підстилки визначається загальними закономірностями еволюції лісового біогеоценозу і може проходити декілька стадій розвитку.

Перша стадія – *фрагментарна*, характерна для перших етапів оселення лісової рослинності. Підстилка не утворює суцільного покриву, не має стратифікації і фактично являє собою опад минулих років. Збереження фрагментарної стадії при відсутності стратифікації на всіх подальших етапах розвитку лісу можлива лише за умови сполучення швидких процесів мінералізації органічних решток і відтоку утворюваних продуктів (наприклад, підстилка вологих тропічних лісів з *опадо-підстилковим коефіцієнтом* < 1). Відсутність стратифікації можлива і при інтенсивному накопиченні гумусу в мінеральній частині ґрунту (наприклад, під наметом широколистяного лісу). Фрагментарність може бути зумовлена явищем фізичного перенесення, наприклад, вітром або водою рослинного опаду в акумулятивні ландшафти.

Виділяють другу стадію – *становлення*. Так, вже в 10–20-річних ялиниках підстилка характеризується серією горизонтів, потужність і характер яких багато у чому пов'язані з послідовною зміною рослинності і зміною гідротермічного режиму. Найбільш зріла стадія розвитку підстилки співпадає з клімаксімним станом лісу. При порушенні екологічної рівноваги, що склалася, в результаті природної або антропогенної зміни середовища будова підстилки змінюється або вона повністю руйнується.

Другим важливим параметром підстилки є її *склад*. Як вказує Р.К. Киллі, підстилка складається з хвої і листків різного ступеня розкладання, трухи – органічного субстрату (уламки і залишки інших фракцій – гілок, плодів тощо). Багато у підстилці решток тварин і продуктів їх життєдіяльності. Присутній ґрунт, занесений безхребетними тваринами. У різних типах лісу ступінь участі фракцій в утворенні підстилки різний.

За Л.О. Карпачевським, при аналізі складу підстилки слід вирізняти активну та неактивну фракції. До *активної фракції* належать хвоя, листки, трава, труха, насіння, суцвіття, брунькові луски. *Неактивна фракція* складається з гілок, кори та шишок хвойних порід. Запаси активної фракції найбільш стабільні (для одного терміну). Коливання запасів інших фракцій (гілок, шишок) іноді перевищують 100 %.

Оцінка домішок ґрунту до підстилки свідчить про значне забруднення останньої. Влітку домішка ґрунту поступово переходить з підстилки у горизонт А1.

Наступний параметр, що характеризує підстилку, – її *запас*. За закономірностями розподілу запасу підстилки можна виділити такі зони:

- 1) максимум біля стовбурів дерев (ялини, сосни, дуба);
- 2) мінімальні запаси в середній частині проекції крони;
- 3) іноді на межі проекції крони спостерігається нове збільшення запасів підстилки. Запас підстилки залежить від суми опаду і збільшується в результаті розкладання деревних залишків.

Потужність лісової підстилки – важлива діагностична ознака інтенсивності деструкційних процесів. Вона віддзеркалює баланс надходження і розкладання органічної речовини в екосистемі. Потужність підстилки залежить від якості, вертикального розподілу і швидкості розкладання опаду та підстилки.

Дослідженнями, що проводилися у 45-річному листяно-хвойному насадженні чорничного типу, було встановлено, що основна маса рослинних решток розкладається в літньо-осінній період.

Зміна потужності лісової підстилки – одне з найбільш помітних порушень біологічного кругообігу у лісових екосистемах, які підпадають під дію антропогенних факторів (забруднення, рекреація).

Функції лісової підстилки. На рисунку 8 представлені основні функції підстилки.

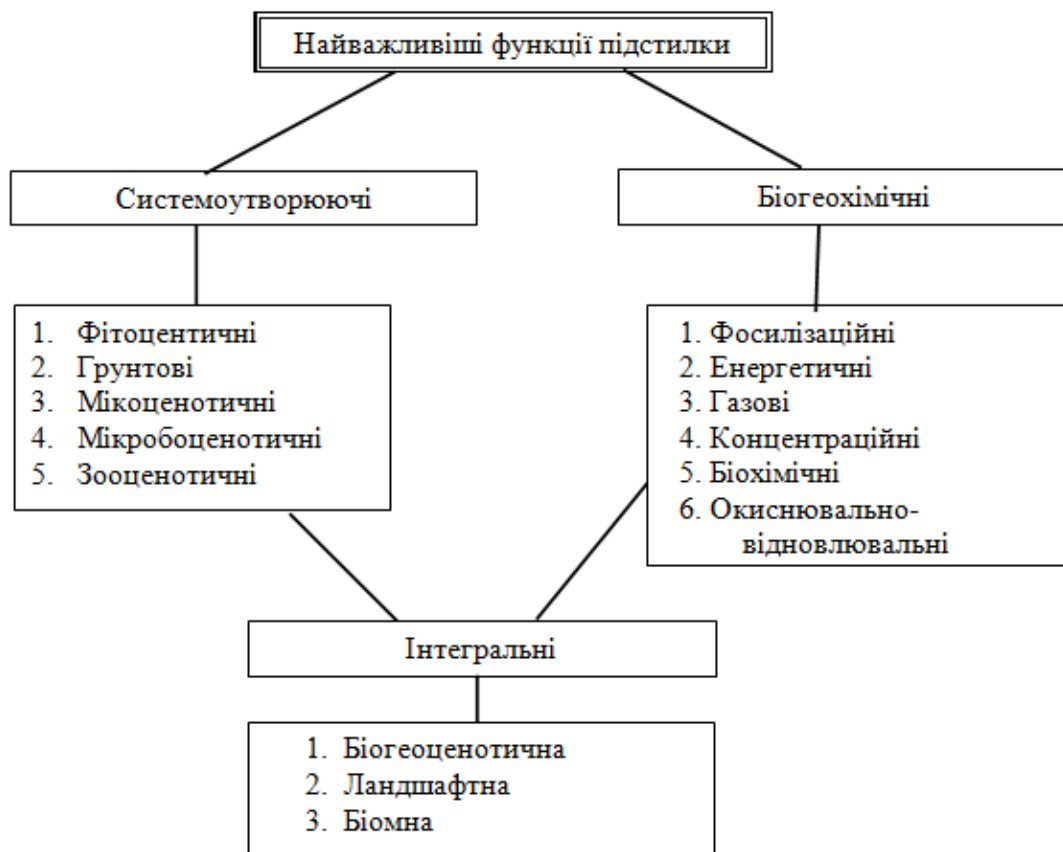


Рисунок 8 – Основні функції підстилки

Так, *фосилізаційна* функція підстилки є найбільш важливою, тому що характеризує накопичення вуглецю у ній за періодичного його оновлення. Для лісових екосистем підстилка посідає друге місце у біогеоценозах після живих організмів за накопиченням вуглецю. Наприклад, для північних соснових лісів на піщаних відкладах характерний низький рівень накопичення вуглецю, а для широколистяних лісів помірної зони типовим є активне його накопичення.

Енергетична функція полягає в акумуляції потенційної енергії, яка визначається складом сполук, що накопичуються в підстилці. Фосилізаційна та енергетичні функції тісно пов'язані із газовою і біохімічною функціями підстилки. Встановлено, що на підстилку в північних та в більшості гумідних ландшафтів припадає основна частина летких сполук, що утворюються. Концентраційні функції підстилок описують характер, кількість і форми накопичених у них елементів.

Роль лісових підстилок цим не обмежується: вони не тільки забезпечують живлення рослин, але й впливають на поширення кореневих систем, збереження і проростання насіння, відновлення деревних порід, розподіл видів трав'яного

У середніх широтах органічний опад не встигає за теплий сезон року повністю розкластися, тому і утворюється лісова підстилка. При цьому органічні рештки накопичуються за рахунок більш грубих елементів у листяних насадженнях та частини хвої, що не встигла розкластися – у хвойних.

Лісова підстилка формується за певними закономірностями. Вона з'являється при утворенні молодняком лісового намету, потім відбувається її накопичення, а згодом маса підстилки стабілізується. Ці фази залежать від породного складу лісових насаджень, клімату, особливостей будови деревостану тощо.

У підстилці відбуваються цілий комплекс процесів, які врешті-решт призводять до утворення складних органічних сполук – гумусу. Першим етапом у розкладанні органічних решток, як вже зазначалося вище, є їх подрібнення. Такий стан різко прискорює хід хімічних реакцій через вільні валентності крайніх атомів, що звільнилися у результаті такого подрібнення.

Проходячи через тіло дрібних безхребетних, органічна речовина не тільки подрібнюється, але і змінює свій хімічний склад.

4.5 Роль лісу в ґрунтоутворенні

Напрямок і характер процесів утворення ґрунту в лісі визначаються комплексом чинників, як: клімат, материнська порода, рельєф, породний склад.

Раніше панувала думка стосовно виключно негативного впливу лісу на ґрунт, пов'язаного із підзолюванням. Тривале існування на одному місці хвойних порід підсилює цей процес, при цьому ялина більше порівняно із сосною. Модрина та листяні породи послабляють підзолювання.

Низка досліджень довела, що усі чинники, які сприяють прискоренню розкладання підстилки, посилюють біологічну акумуляцію та перешкоджають підзолюванню. Згідно з цими результатами стає зрозумілим, що оскільки хвоїнки ялини розташовуються на пагонах окремо, тому при опаданні щільно прилягають одна до одної, утворюючи щільний шар із утрудненою аерацією. Хвоїнки сосни, які ростуть пучками, надходять на поверхню ґрунту більш пухким шаром, з проміжками для доступу повітря. Березові листки при опаданні скручуються, утворюючи пухкий шар.

Хвоя розкладається повільніше, ніж листя (виняток – модрина) внаслідок наявності на ній воскового нальоту та вмісту смолистих речовин.

Отже, типові підзолисті ґрунти утворюються лише у лісах з ялини, ялиці, що ростуть в умовах холодного клімату. Подібний вплив мають верес і чорниця. Під сосняками в умовах помірної зони підзолисті ґрунти формуються протягом 50–100 років, але широколистяні ліси завдяки процесу зміни порід, оселюючись на місці сосняків, відновлюють попередній тип ґрунту. За умов Південного Лісостепу і Степу України необхідно уводити до насаджень породи, які підкислюють нейтральні та слабо лужні чорноземні ґрунти, поліпшуючи ріст головних порід, наприклад, клен татарський.

4.6 Лісогосподарські заходи підвищення продуктивності деревостанів

Звичайні лісогосподарські заходи, що широко проводяться в лісах України, також впливають на хід біологічного кругообігу. Своєчасно та якісно проведені рубки догляду, гідро- та фітомеліорація, створення лісових культур зі своєчасним та якісним доглядом, поліпшення породного складу лісостанів – все це певним чином пов'язане зі зміною основних параметрів біологічного кругообігу, що веде до підвищення продуктивності лісу.

Рубками догляду можна підвищити загальну продуктивність: у чистих деревостанах – на 3–5%, у мішаних – на 10–15%. Суттєво рубки догляду покращують породний склад мішаних деревостанів, сортиментну структуру та збільшують використання деревини з одиниці площі лісу. Але рубки догляду впливають позитивно на процес фотосинтезу і певною мірою на прискорення кругообігу. Виявлення впливу рубок догляду на розвиток листяного апарату в Тростянецьких дібровах на Сумщині показали, що вже на другий-третій рік після рубки догляду екологічні ніші заповнюються окремими породами (в першу чергу ясенем звичайним, кленом звичайним) і в цілому залежно від віку річний опад становить 2,5–4,6 т/га. Кущі дають опаду не менше, ніж дерева. Відбувається перерозподіл маси опаду, що, безумовно, змінює й характер кругообігу.

При проріджуванні насадження рубкою догляду зменшується густина стояння дерев, поточний приріст деревної маси. Згодом приріст збільшується, досягаючи попереднього. Тривалість таких циклів становить 3–6 років, вона залежить від ступеня зрідження.

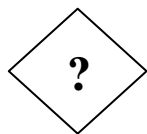
Надто сильне зрідження може призвести до розладу насадження, а недостатнє – до всихання та відпаду дерев. І в першому, і в другому випадку ми матимемо зниження сумарного приросту маси. Більший приріст соснових насаджень спостерігається при оптимальних параметрах біологічного кругообігу, оптимальному ґрунтовому живленні дерев.

У чистих 25-річних сосняках Слав'янського держлісгоспу було проведено проріджування при різному ступені зрідження. При зрідженні до 0,8; 0,7 і 0,5 маса лісової підстилки через 5 років після рубки зменшилась з 35 до 15 т/га, а опад за рік – з 4 до 3 т/га. Інтенсивність біологічного кругообігу при сильному ступені зрідження змінилась настільки, що змінився його тип: від

сильно загальмованого до загальмованого. Суттєві зміни показника кругообігу відзначені при переході від повноти 0,8 до 0,7. Тобто, щоб суттєво вплинути на рух маси лісової підстилки, потрібно повноту в сосняку II класу віку знизити до 0,7. Звільнення елементів живлення з підстилки помітно збільшується при зрідженні з повноти 1,0 до 0,8.

При слабкому перегниванні підстилки доцільно застосовувати її ворущіння. Цей процес можна здійснити, налагодивши певним чином трелювання дерев з кронами. При ворущінні поліпшується аерація ґрунту, а головним чином — режим живлення рослин. Лісова підстилка навіть у хвойних лісах містить до 0,8% азоту, тому прискорення її перегнивання має важливе значення для живлення рослин. Досліди показали, що ворущіння підстилки в першу чергу прискорює звільнення калію. Азот, фосфор та кальцій звільнюються дещо повільніше.

Ще один захід, який поліпшує умови для перегнивання лісової підстилки, підвищує інтенсивність розкладу ґрунтового гумусу – це внесення свіжої органічної речовини, яка створює «ефект затравки». В розсадниках – приорювання зеленої маси, а в лісових насадженнях – залишення на площі подрібнених порубкових залишків та їх перемішування з підстилкою і мінеральною фракцією ґрунту. Наприклад, у Німеччині порубкові залишки не видаляються з лісу при рубках догляду навіть у сосняках. Це активізує біологічний кругообіг шляхом прискорення розкладу підстилки.



Питання для самоконтролю

1. Яка роль ґрунту в лісових екосистемах?
2. Наведіть приклади впливу властивостей ґрунту на якісні показники деревини.
3. Коротко охарактеризуйте основні ланки біологічного кругообігу у лісі.
4. Дайте визначення термінів «опад» і «підстилка».
5. Вкажіть представників ґрунтової фауни, що беруть участь у трансформації підстилки.
6. З'ясуйте сучасні уявлення щодо будови підстилки.
7. Розкрийте основні характеристики підстилки.
8. Які функції лісової підстилки?
9. Як за допомогою лісогосподарських заходів підвищити продуктивність деревостанів?

Тема 5. ВПЛИВ СТРЕСОРИВ ТА АДАПТАЦІЇ ДО НИХ

План:

- 5.1 Антропогенні фактори впливу на довкілля.
- 5.2 Забруднюючі речовини та їх вплив на рослини і тварин. Зміни видового складу.

5.3 Вплив радіоактивного забруднення на ліс.

5.4 Рекреаційна функція лісів.

5.5 Стрес та стресові фактори.

Основні поняття та терміни: забруднююча речовина, смог, радіоактивне забруднення, рекреаційні ліси, атракторність, рекреаційна ємність, стрес, стресові фактори

5.1 Антропогенні фактори впливу на довкілля

Основні напрямки впливу людини на рослини:

- навмисне перетворення рослинного покриву;
- зміна середовища існування рослин;
- захист рослин від несприятливих факторів довкілля;
- планомірне збереження рослинності та видового складу флори;

Негативні наслідки антропогенезу:

- а) зміна клімату;
- б) виснаження озонового шару;
- в) забруднення атмосфери, гідросфери, ґрунту, а також його ерозія, дефляція, дегуміфікація, засолення, ущільнення, заболочування, висушування;
- г) деградація екосистем, збіднення біорізноманіття, зникнення лісів і пасовищ.

Світова площа лісів коливається від 5,6 до 2,4 млрд. га. Сьогодні близько 39% природних лісів загрожує знищення. Масштаби вирубування лісів становлять 20–25 млн. га/рік, внаслідок чого до атмосфери надходить 1–1,5 млрд. т. вуглецю на рік). На територіях, очищених від лісу, коефіцієнт поверхневого стоку збільшується у десятки і сотні разів.

Ліси є *рефугіумами* (місцем існування) багатьох видів рослин і тварин. Так, у лісах України зростає 852 облігатні (суто лісові) та 222 факультативні види. З 541 видів, занесених до Червоної книги України, в лісах зростає 128 видів. Головні антропогенні фактори їх рідкості таких рослин:

- а) суцільні рубки;
- б) зривання на продаж;
- в) випасання худоби;
- г) рекреація;
- д) заготівля лікарської та харчової сировини;
- е) регіональні зміни екологічних умов (осушення, забруднення, підтоплення, розорювання).

Рідкісні види зосереджено в Криму (87), у Карпатах (85), у Лісостепу (71), на Поліссі (35), а у Степу – лише 10.

На території України спостерігається зменшення екологічної ємності лісів на 40–45% через проведення рубок головного лісокористування, що не враховують еколого-біологічні властивості лісу.

При проведенні широколісосічних рубок зростає коефіцієнт поверхневого стоку (з 1 га лісосік на гірських схилах змивається до 600 т. ґрунту, відбувається втрата поживних речовин). Це призводить до зменшення приросту

деревних рослин у 1,5–2 рази. Поступово на таких територіях формується нелісовий клімат, що супроводжується погіршенням відновлення лісових видів, заміною цінних порід (дуб, бук, сосна) малоцінними (граб, береза, осика).

В Україні молоді та середньовікові деревостани займають 31 і 45 % площі лісів, відповідно, а пристигаючі, стиглі з перестійними – лише 13 і 11%. В той час як оптимальне співвідношення повинно складати 36, 26, 19,19 % від площі лісового фонду.

Негативно змінюють гідрологічний режим спорудження водосховищ, осушення боліт.

Серйозним чином вплинула на стан лісів і аварія на Чорнобильській АЕС: у зоні радіоактивного забруднення опинилися близько 3,5 млн. га лісів.

Значні площі лісів піддаються забрудненню газодимовими викидами та важкими металами.

На глобальному рівні, за даними вчених, відбувається збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері на 0,002–0,003%. Експерименти з визначення вмісту целюлози у річних кільцях деяких тропічних дерев, проведені австрійським та німецьким вченими, однозначно довели, що рівень засвоєння вуглецю за останні 50 років зріс на 34–52%, що свідчить про безумовну здатність тропічних лісів протистояти підвищенню вуглекислого газу в атмосфері. На прикладі дубових лісів показано підвищення їх продуктивності у зв'язку із зростанням вмісту даного газу.

Проведені G. Taylor та ін. (Саутгемптон, Великобританія) дослідження на генетичному рівні у представників роду *Populus* показали, що адаптація до майбутнього підвищення вуглекислого газу є можливою через збільшення вмісту хлорофілу у клітинах, уповільнення процесів старіння та підвищення продуктивності цих порід.

З 1970 р. кількість та частота трапляння вічнозелених широколистяних видів постійно зростає, тобто подовження вегетативного сезону в регіонах з помірним кліматом сприяє росту вічнозелених видів та підвищує їх конкурентоздатність порівняно з листопадними. Цей зсув від листопадно-широколистяного до вічнозеленого широколистяного типу рослинності відбиває екологічні зміни на рівні не лише рослинних угруповань, а й біомів.

5.2 Забруднюючі речовини та їх вплив на рослини і тварин.

Зміни видового складу

Забруднююча речовина – домішка в атмосферному повітрі, яка при певних концентраціях несприятливо впливає на здоров'я людини, об'єкти рослинного і тваринного світу, завдає шкоди матеріальним цінностям. Найбільш значимий вплив на склад атмосфери здійснюють підприємства чорної і кольорової металургії, хімічна та нафтохімічна промисловість, будівельна індустрія, енергетичні підприємства, целюлозно-паперова промисловість, автотранспорт, а в деяких містах – і котельні.

Чорна металургія. Процеси виплавки чавуну і переробки його на сталь супроводжуються викидом в атмосферу різних речовин.

Викид пилу в розрахунку на 1 т чавуну становить 4,5 кг, сірчистого газу – 7,7 кг, марганцю – 0,1–0,6 кг. Разом з доменним газом в невеликих кількостях викидаються також сполуки миш'яку, фосфору, свинцю, пари ртуті і рідкісних металів, ціаністий водень і смолисті речовини.

Агломераційні фабрики є джерелом забруднення повітря сірчистим газом (до 190 кг на 1 т руди), тобто робота однієї стрічкової машини дає близько 700 т сірчистого газу на добу.

Переважна частина пилу мартенівських печей складається з триокису заліза Fe_2O_3 (67%) і триокису алюмінію Al_2O_3 (6,7%). Крім того, у відведених газах мартенівських печей при кисневому дутті міститься до 60 кг окису вуглецю і до 3 кг сірчистого газу в розрахунку на 1 т сталі, що виплавляється. Димові гази при конверторному процесі складаються з частинок оксидів кремнію, марганцю, фосфору і на 80% – з оксиду вуглецю.

Кольорова металургія. Підприємства кольорової металургії забруднюють атмосферу сірчистим ангідридом (75%), оксидом вуглецю (10,5%) і пилом (10,4%).

Хімічна та нафтохімічна промисловість. Викиди в атмосферу в хімічній промисловості відбуваються при виробництві кислот (сірчаної, соляної, азотної, фосфорної та ін.), гумотехнічних виробів, фосфору, пластмас, барвників і миючих засобів, штучного каучуку, мінеральних добрив, розчинників (ацетону, фенолу, бензолу).

Підприємства нафтопереробної промисловості забруднюють атмосферу викидами вуглеводнів (23% від сумарного викиду), сірчистого газу (16,6%), оксиду вуглецю (7,3%), оксидів азоту (2%).

Виробництво будівельних матеріалів та деревообробна і целюлозно-паперова промисловість забруднюють атмосферу твердими речовинами, оксидом вуглецю, сірчистим ангідридом, оксидами азоту, толуолом, формальдегідом і низкою інших речовин.

У сільській місцевості джерелами забруднення атмосферного повітря є тваринницькі та птахівницькі господарства, промислові комплекси з виробництва м'яса, ремонтні майстерні, енергетичні та теплосилові підприємства. У рослинницьких хазяйства атмосферне повітря забруднюється мінеральними добривами та пестицидами.

Смог (суміш диму й туману) спостерігається зазвичай в осінньо-зимовий час (з жовтня по лютий). Головну небезпеку становить сірчистий газ, що міститься в ньому в концентрації 5–10г/ м³ і вище. Ліси у сфері його дії послаблюються, страждають від отруєння, відмирають дерева і навіть цілі лісові ділянки.

Домішка в повітрі двоокису сірки в кількості навіть однієї мільйонної об'єму при тривалому впливі викликає опадання листя або раннє пожовтіння восени. Причина шкідливої дії двоокису сірки полягає в інгібуванні фотосинтезу.

Багато хвороб лісових деревних порід, особливо сосни, викликаються не комахами або патогенними організмами, а такими забруднювачами повітря, як хлор, пероксиацетилнітрат (ПАН), озон.

Забруднюючі речовини закривають продиhi або проникають через них у рослини. При випаданні опадів і підвищеній вологості повітря волога з кислотами потрапляє через рани (обломи сучків, гілок, обдирання кори тощо). В результаті газового отруєння хвоя або листя втрачають зелене забарвлення, набувають жовтий, жовто-бурий, бурий або бордовий колір, зменшуються в розмірах, опадають. При систематичних отруєннях відбувається деформація пагонів і бруньок. Хвоя стає недовговічною, наприклад, у ялини в цих умовах вона живе до 2–3 роки, може переважати однорічна хвоя. Для хвойних це характерна ознака газового отруєння.

Деревач починають оголюватися зверху: утворюється суховерхівковість, надалі повністю відмирає крона. У дерев, що залишаються живими, крони набувають зонтичної форми. Поточний приріст різко знижується. На ослаблені газами насаджень нападають шкідливі комахи. Деревач уражаються грибними захворюваннями, розростається світлолюбна злакова і зникає з нього лісова рослинність. Про це свідчать факти зникнення після вирубки отруєного деревостану не тільки тінєвих лісових рослин, як чорниця, зелені мохи, а й таких, як верес, брусниця, зозулин льон, лишайники, а також ряду епіфітних рослин, ісландського моху, болотного кипариса.

Таким чином, певні рослини можуть служити індикаторами забруднення повітря. Дія загазованості на ліс залежить не тільки від складу та концентрації газів, а й від пори року, погоди, деревної породи, складу деревостану, його повноти і зімкнутості, структури, а також і від відстані до джерела отруєння. Шкідлива дія димових та інших отруйних виділень на ліс проявляється в основному в період вегетації, а хвойних – у зимовий час, у вологу погоду.

За газостійкістю деревні і чагарникові породи можна розділити на п'ять класів: до 1-го класу відносяться породи найбільш, а до 5-го – найменш стійкі. Для хвойних зовсім виключається 1-й, для листяних – 5-й класи. Необхідно враховувати, що одна і та ж порода має неоднаковою чутливістю в різному віці – в молодому і старому віці стійкість послаблюється.

Н.П. Красинський виділяє три види газостійкості: біологічну, морфолого-анатомічну і фізіологічну. Перша пов'язана зі здатністю рослини швидко відновлювати пошкоджені газами органи рослин (листя, пагони); друга – з морфолого-анатомічною будовою, що обмежує газообмін і тому утруднює надходження газів в тканини листя; третя – зі здатністю рослин протистояти шкідливій дії газів внаслідок особливостей фізіологічних процесів, а також фізико-хімічного стану клітинного середовища. Чисті деревостани страждають більше, зімкнуті і складні – менше розріджених і простих, старі – більше молодих і середньовікових. Стійкість вища на родючих ґрунтах.

За даними Є.І. Князевої (1950), існує зв'язок між пошкодженням деревних рослин кислими газами та систематичним положенням: слабо пошкоджуються вербові, жимолостеві, середнє пошкодження фіксується в кленових, середньо-сильно – розові, сильно – бобові.

5.3 Вплив радіоактивного забруднення на ліс

Ступінь пошкодження лісових насаджень знаходиться в прямій залежності від фітотоксичності забруднювачів атмосфери. Аварія на Чорнобильській АЕС характеризується як масштабом, так і низкою особливостей, серед яких чільне місце посідає нерівномірність радіоактивного забруднення навколо станції. Ця нерівномірність зумовлена характером викидів аварійного реактора (важкі аерозолі дезінтеграції ядерного палива, графіту тощо випадали ближче, а аерозолі конденсації – далі), зміною напрямків і сили вітрів, опадами, а також властивостями підстилаючої поверхні. Внаслідок аварії у навколишнє середовище поступили радіонукліди, до складу яких в значній кількості входили й аналоги біогенних елементів (калію і кальцію) – ^{137}Cs і ^{90}Sr . Ці радіонукліди активно включаються в харчові ланцюжки і можуть створювати значні дозові навантаження на біоту навіть через багато років після забруднення.

Ліси відіграли роль певних фільтрів, які істотно (до 80%) затримували на собі продукти викиду реактора, а тому щільність радіоактивного забруднення заліснених масивів виявилася вищою на 25–30%, ніж відкритих просторів полів, луків. Науковцями встановлено, що окремі види дерев та кущів мають різну чутливість до дії радіаційних забруднювачів навколишнього середовища. Зазвичай листяні породи більш стійкі до негативної дії, ніж хвойні. Це пов'язано з тим, що листопадні рослини скидають забруднене листя швидше та характеризуються (за деякими винятками) більш інтенсивним ростом.

Лісова підстилка також виступає «акумулятором» радіонуклідів, ця характеристика істотно варіює залежно від її типу, потужності, будови. Найбільшу кількість радіонуклідів утримують повнопрофільні потужні підстилки хвойних лісів. Залежно від типу ґрунту, в їх мінеральну частину за період після аварії мігрувало від 25 до 60% сумарної активності радіонуклідів. З вертикальним внутрішньогрунтовым стоком із лісової підстилки в мінеральні горизонти ґрунту щорічно виноситься 1–2% активності радіонуклідів.

Продукція лісового господарства широко використовується, тому вона повинна бути екологічно безпечною. Для цього вона має пройти радіологічний контроль. Особливо актуальним є вивчення міграційних процесів для складання довгострокових прогнозів з використання лісу і лісової продукції.

Проведені на початку 90-х років минулого століття дослідження вмісту радіонуклідів у ґрунтах території України дали змогу спеціалістам скласти уточнену карту щільності забруднення ґрунтів нашої держави основними дозоутворюючими радіонуклідами, зокрема – ^{137}Cs . Згідно з цією картою, практично вся територія України тією чи іншою мірою підпала під вплив наслідків Чорнобильської катастрофи (18 областей). Найбільше від радіоактивного забруднення постраждали ліси Житомирської, Рівненської, Київської, Чернігівської і Волинської областей. У цьому регіоні зосереджено майже 40% лісових площ держави, на які припадають значні обсяги заготівлі деревини, харчової і технологічної сировини.

Найчистішими щодо присутності в ґрунтах радіоактивного цезію є території Запорізької, Херсонської та частини Миколаївської областей, степового Криму на півдні, частини території Сумської та Чернігівської областей – на півночі та частини західних регіонів країни, включаючи Львівщину, частина Тернопільської, Хмельницької областей. Найзабрудненішою частиною країни є північне Полісся; окремі його площі (насамперед, Чорнобильська зона) настільки забруднені, що будь-яка господарська діяльність та проживання людей там заборонені.

У забруднених регіонах півночі України зосереджена значна частина лісового фонду України, який поставляв населенню значну кількість ягід і грибів, є місцем традиційного збору лікарської сировини. Завдяки фізико-хімічним особливостям поліських ґрунтів радіонукліди в них перебувають у легкодоступному для рослин стані, що зумовлює їх полегшений перехід з ґрунту в рослини, і, відповідно, інтенсивне радіоактивне забруднення останніх.

Дослідження динаміки вмісту ^{137}Cs у ягодах чорниці вказують на здатність до самоочищення даного виду, особливо у період після аварії (1986–1992 рр.), протягом якого вміст радіонукліду у плодах зменшився приблизно втричі, та більш повільнішу у наступний період. Це зумовлено переважним розташуванням кореневої системи чорниці у шарі гумусованої підстилки та 0–2-сантиметровому шарі мінерального ґрунту, причому доступність радіонукліду з підстилки є набагато вищою.

Види родини брусничних є основою ягідних ресурсів у радіоакційно забруднених районах Полісся. Ранжируваний ряд видів стосовно накопичення у плодах ^{137}Cs такий: брусниця > чорниця > голубика. На накопичення радіонуклідів у ягодах також значною мірою впливають екологічні умови.

Динаміка вмісту ^{137}Cs у їстівних грибах має подібний для різних видів напрям: збільшення вмісту радіонукліду протягом певного періоду, більш-менш виражений пік та його поступове зменшення. Перебіг цього процесу залежить від різної глибини розміщення міцелію певного виду гриба у мінеральних шарах ґрунту. Наприклад, за даними радіоекологічного моніторингу в 1999 р., вміст ^{137}Cs у заготовлених жителями ряду населених пунктів Полісся повітряно-сухих тілах грибів становив у різних видів моховиків $6,5 \pm 2,0$ МБк/кг; білому грибі – $0,6 \pm 0,2$ МБк/кг; у свіжих лисичках – $110,0 \pm 30,0$ кБк/кг; у свіжих ягодах чорниці – $22,0 \pm 8,0$ кБк/кг (за даними А.А. Орлова зі співавт.).

За статистичними даними, для населення Полісся України характерним є наступне середньодобове споживання дарів лісу: 0,028 кг грибів, 0,014 кг ягід, 0,02 кг дичини. При цьому слід застосовувати різні види кулінарної обробки сировини для зменшення в ній вмісту радіонуклідів. Навіть просте миття ягід зменшує концентрацію ^{137}Cs в них на 5–15%.

У лісах одночасно відбуваються різноспрямовані процеси міграції техногенного ^{137}Cs – очищення одних (лісова підстилка, чорниці, однорічний приріст деревних порід та ін.) та збільшення забруднення інших складових екосистеми (мінеральні шари ґрунту, білий гриб тощо), тому прогнозувати вміст ^{137}Cs та інших радіонуклідів у них складно.

Після аварії на ЧАЕС повністю загинули насадження («рудий ліс») на площі 47 га, частково (6 км на північ від АЕС) – на площі 30 га. У зоні ураження загинуло 25–40 % дорослих дерев, у 90–95 % соснових насаджень спостерігалися некрози молодих пагонів, засихання значної частини крон, різке пригнічення або повна відсутність ростових процесів. Через 4 роки репродуктивна діяльність відновилаься. Крім ослаблення і загибелі насаджень від випромінювання, у лісі відбуваються й інші важливі зміни: уповільнення розпускання листя і прискорення листопаду. Просвітлення пологів лісу створює сприятливі умови для інтенсивного розвитку трав'яної рослинності, що погіршує умови насінневого відновлення насаджень.

Однією із помилок, зроблених під час ліквідації аварії стало захоронення уражених дерев, які засипали землею, а поверх колишнього лісу посадили сосни. Вплив радіації можна побачити й сьогодні: хвоя сосен, що там ростуть, подекуди, перебільшує середню довжину у 2–3 рази.



Рисунок 9 – Аерофотознімок з видом траншей, в які сховано загиблі деревостани (стрілочками вказано траншеї)

Захоронення радіоактивної деревини відбувалось в траншеї глибиною півтора–два метри, тобто на рівні залягання ґрунтових вод (рис. 9). Це призвело до їх забруднення радіоактивними речовинами аварійного викиду. За даними вчених, уже через 2–3 роки було відмічено наявність радіонуклідів у ґрунтових водах біля траншей, в яких було поховано загиблий ліс. І нині захоронення загиблого лісу є джерелами надходження радіоактивних речовин в ґрунтові води. Тобто захоронення загиблого лісу лише поглибило екологічні проблеми.

Минуло майже 30 років з моменту Чорнобильської ядерної катастрофи, проте мертвий ліс у зоні безпосереднього радіаційного впливу не розкладається (згідно з дослідженням, опублікованим в журналі *Oecologia*). Вчені

проаналізували природні зміни, що відбулися в забрудненому районі з 1991 року, і «...виявили значну кількість дрібних частин дерев, накопичених з плином часу...», зокрема, листя і відмерлих гілок, які повинні були розкластися протягом декількох років.

Для визначення швидкості розкладання в Чорнобильському лісі, дослідники підготували близько 400 мішків з листям і відмерлими гілками, зібраними в незабруднених районах. Переконавшись, що в цих мішках не залишилося комах або інших факторів розкладання з незабруднених районів, дослідники залишили мішки в різних місцях Чорнобиля з різними рівнями радіації. Наприкінці року від 70 до 90% листя практично повністю розклалося в областях з незначними показниками радіації. Це доводить, що радіація істотно впливає на мікроорганізми і гриби, обмежуючи тим самим процес природного розкладання, навіть після появи на місцевості нових чагарників і дрібних дерев. Якщо швидкість розкладання не зміниться, відмерлі частини дерев і далі накопичуватимуться, що може призвести до масштабних лісових пожеж (внаслідок збільшення захаращеності території).

5.4 Рекреаційна функція лісів

Крім забруднення природного середовища, найбільш широко поширеними типами антропогенних впливів є: рубки, випасання, розорювання і, в останній час, рекреація, зокрема у лісах.

Площа лісів державного значення в Україні становить 6,9 млн. га. Розміщення лісів у країні нерівномірне: Українські Карпати – 40,5% , зона мішаних лісів – 26,1%, лісостеп – 12,2%, степ – 3,8%. Найбільш залісненими є Закарпатська та Івано-Франківська області (відповідно 56% і майже 40%). Загальна площа лісів, *що можуть використовуватись* для рекреаційної діяльності становить близько 4 млн. га. Площа *власне рекреаційних лісів* у більшості джерел оцінюється в 1,1 млн. га.

Особливо в скрутному становищі опиняються міські ліси бо вони підпадають під двобічне антропогенне навантаження: рекреаційний вплив і дію шкідливих викидів міського промислового вузла.

Рекреаційні функції, за класифікаційною схемою Л.П. Рисіна (1983), виконують:

А. Ліси рекреаційного призначення:

а) власне рекреаційні ліси;

б) рекреаційні ліси в національних і природних парках та в ландшафтних заказниках.

Б. Ліси, які частково виконують рекреаційні функції (окремі ділянки лісів захисних, водоохоронних, експлуатаційних тощо).

Виділяють два види рекреаційної діяльності в різних категоріях лісів – організовану, що локалізується, переважно, поблизу стаціонарних об'єктів, і неорганізовану, тобто самодіяльну. Під *організованою* лісорекреаційною діяльністю розуміємо зорганізовані та керовані певною особою чи групою осіб масові походи, екскурсії, театралізовані тематичні дійства (традиційні

студентські посвяти природничих факультетів вишів України, дитячі спортивно-розважальні заходи, що проводяться під час літнього відпочинку тощо), різноманітні активні та пасивні форми відпочинку, організовані приватними туристично-відпочинковими комплексами на прилеглих до них лісових ділянках, а також мисливську діяльність на відведених для цього лісових та інших угіддях. Негативно впливає на усі компоненти лісових екосистем (особливо ґрунти та живе надґрунтове покриття) внаслідок масовості. *Неорганізована* – більшою мірою пов'язана з утилітарним ставленням до лісу, активізується в періоди плодоношення чагарників, дозрівання лікарської та харчової сировини, горіхоплідних тощо. Важко обліковується, однак завдає, переважно, незначної шкоди навколишньому середовищу за рахунок менших обсягів. Головний негативний прояв – дрібномасштабне вилучення, засмічування та випалювання певних ділянок внаслідок розведення багать у непристосованих для цього місцях.

За функціональними особливостями рекреаційну діяльність в лісах можна поділити на такі види: *лікувальну, оздоровчу, спортивну, туристичну, утилітарну, пізнавальну* (Н.В. Фоменко, 2007).

І.Л. Трапідо систематизував різні типи рекреаційних впливів на лісовий біоценоз:

а) відчуження або винесення речовини та енергії (квіти, гриби, ягоди тощо);

б) механічний вплив: витоптування та пошкодження (збирання рослин, грибів, опіки ґрунтів від багаття, відлякування тварин тощо);

в) привнесення: нових біологічних видів (занесення насіння), органічних й неорганічних матеріалів (продукти, папір, метал тощо).

Всі ці види рекреаційного освоєння тісно пов'язані, але найпотужнішим чинником є механічне витоптування рослинного покриву і ґрунту.

Чим багатший асортимент деревних порід, тим привабливішою є лісова територія для рекреантів. За даними дослідників, найбільш інтенсивно використовуються для відпочинку ділянки лісу вздовж автошляхів, а також річок і водосховищ (приблизно 50–100-метрові смуги з обох боків), тобто на стику систем «ріка-ліс».

Висока *атракторність* (привабливість) ділянки забезпечує наявність людей. Але як тільки кількість людей починає перевищувати фактичну *рекреаційну ємність* ділянки, розпочинається її *рекреаційна дигресія* (деструкція). Рекреаційна деструкція угруповань – це екзогенне порушення природних ценозів. Порівняно з більшістю інших антропогенних впливів рекреаційні більш м'які, розтягнуті в часі, а отже піддаються виділенню стадій.

Рівень потенційної стійкості рекреаційного лісу зумовлений низкою чинників: кутом нахилу поверхні, родючістю місцезростання, бонітетом насадження тощо. Так, спостерігаються наступні співвідношення класу бонітету і стійкості (табл. 2):

Таблиця 2 – Співвідношення класу бонітету насадження і його рекреаційної стійкості

| № з/п | Клас бонітету | Рекреаційна ємність, люд. /га | № з/п | Клас бонітету | Рекреаційна ємність, люд. /га |
|-------|---------------|-------------------------------|-------|---------------|-------------------------------|
| 1. | I | 10 | 4. | IV | 5 |
| 2. | II | 7 | 5. | V | 3 |
| 3. | III | 6 | 6. | Va | 1 |

У заміських парках допустимим вважається навантаження до 50 люд./га, в лісопарках – 10–20 люд./га, у лісовій частині – 5–10 люд./га

При оцінці ступеня рекреаційної дигресії лісу зазвичай розрізняють 5 стадій (Карписонова, 1967), беручи до уваги стан рослинності нижніх ярусів і ступінь витоптування:

I-а – надґрунтовий живий покрив складається виключно з типових лісових видів рослин, стежкова сітка відсутня;

II-а – у складі живого надґрунтового покриву з'являються лучні й бур'янисті види, до 10 % площі займають стежки;

III-я – живий надґрунтовий покрив зберігається приблизно на 50–60 % площі ділянки; решту займають угруповання лучно-лісових і бур'янистих видів і стежки (до 20 – 30 %);

IV-а – олуговіння характерне для більшої частини площі;

V-а – підсиленому рекреаційному впливу піддалися 80–90 % площі, типові лісові види зберігаються лише на 5–10 % території.

Безпечним можна вважати таке навантаження, за якого в природному комплексі не відбувається необоротних змін. Вплив такого навантаження призводить біогеоценоз до II-ої або III-ої стадій дигресії. Стрес, що відповідає II-ій стадії, умовно називають «низьким». Гранично допустиме рекреаційне навантаження призводить природний комплекс до III-ої стадії дигресії. Критичні навантаження відповідають IV-ій стадії дигресії фітоценозу. І, врешті решт, катастрофічним буде стрес, який призведе природний комплекс до V-ої стадії деструкції, за якої порушуються зв'язки як між природними компонентами, так і між їхніми складовими частинами.

Л.В. Крестьяшина зі співавт. (1985), І.В. Шукель зі співавт. (2003) так описують основну картину деградації лісових біогеоценозів у рекреаційних зонах. Головними показниками ступеня дигресії при дії такого дестабілізуючого фактора, як рекреація, є порушення лісової підстилки й ущільнення верхніх горизонтів ґрунту. Під час прогулянок лісом збивається листовий і хвойний опад, який здувається вітром у канавки й улоговини, де утворює пухкі нагромадження, котрі повільно розкладаються. Вони легко зносяться потоками води при весняному таненні снігу. Територія ж насадження втрачає щорічний опад. Лісова підстилка, яка залишається неприкритою, швидко руйнується. Частина її втоптується і вмивається в розташовані нижче горизонти ґрунту, основна ж маса змивається під час сильних дощів з ущільненої і позбавленої покриву поверхні. На стежках і дорогах підстилка

відсутня. На галявині вона являє собою перехідний елемент між трав'яною повстю і підстилкою, оскільки органічна складова представлена в основному відпадом вегетативних органів трав.

Все це викликає збіднення ґрунту на основні елементи живлення. Ущільнені верхні горизонти мають малу водо- і повітряну проникність, що тягне за собою порушення біологічної активності ґрунту і погіршення росту дерев. Різко падає радіальний приріст, починається зріджування і всихання крон.

5.5 Стрес та стресові фактори

Стрес – загальна неспецифічна адаптаційна реакція організму на дію будь-яких несприятливих факторів. Для рослин можна говорити про наступні три фази стресу: 1) первинної стресової реакції; 2) адаптації; 3) виснаження ресурсів надійності. Деякі вчені виділяють й четверту (фаза репарації).

Стресори докільця поділяють на абіотичні та біотичні. До *абіотичних* відносять температуру (низька, висока), рівень зволоження (дефіцит, надлишок), випромінювання (інфрачервоне, видиме, ультрафіолетове, іонізуюче), вітер, шум, магнетизм, електричність, хімічні речовини (гази, солі та ін.); до *біотичних* – інфекцію, конкуренцію, хижацтво тощо.

Стійкість рослини до стресового впливу залежить і від фази онтогенезу. Найбільш стійкі ті рослини, які знаходяться в стані спокою (насіння, цибулини і т.п.). Найбільш чутливі – рослини в молодому віці, у період появи сходів, тому що в умовах стресу насамперед порушуються ті ланки метаболізму, що пов'язані з активним ростом. Потім в міру росту і розвитку стійкість рослин до стресових впливів поступово зростає аж до дозрівання насіння. Період формування гамет також є критичним, оскільки рослини в цей час високочутливі до стресу і реагують на дію стресорів зниженням продуктивності.

До первинних *неспецифічних* процесів, що відбуваються у клітинах рослин при сильній і швидко наростаючій дії стресора, відносяться наступні:

- підвищення проникності мембран, деполяризація мембранного потенціалу плазмалемі;
- вхід Ca^{2+} у цитоплазму (із клітинних стінок і внутрішньоклітинних компартментів – вакуолів, ендоплазматичної сітки, мітохондрій);
- зрушення рН цитоплазми в кислий бік;
- активація збирання актинових мікрофіламентів і сіток цитоскелету, внаслідок чого зростає в'язкість і світлорозсіювання цитоплазми;
- посилення поглинання O_2 , прискорення витрат АТФ, розвиток вільнорадикальних реакцій;
- зростання гідролітичних процесів;
- активація і синтез стресових білків;
- посилення активності H^+ -помп у плазмалемі, що перешкоджає несприятливим змінам іонного гомеостазу;

– збільшення синтезу етилену і АБК (абсцизової кислоти), гальмування поділу і росту, поглинальної активності клітин і інших фізіологічних і метаболічних процесів, що здійснюються в звичайних умовах.

Гальмування функціональної активності клітин відбувається в результаті дії інгібіторів і витрати енергетичних ресурсів на подолання несприятливих змін.

Перераховані стресові реакції спостерігаються при дії будь-яких стресорів. Вони спрямовані на захист внутрішньоклітинних структур і усунення несприятливих змін у клітинах.

На організменному рівні зберігаються всі механізми адаптації, властиві клітині, але доповнюються новими, що відбивають взаємодію органів у цілій рослині. Насамперед це конкурентні відносини між органами за фізіологічно активні речовини і трофічні фактори. Ці відносини побудовані на силі атрагуючої (притягуючої) дії. Подібний механізм дозволяє рослинам в екстремальних умовах сформувавши лише такий мінімум генеративних органів (атрагуючих центрів), який вони в стані забезпечити необхідними речовинами для нормального дозрівання.

Найважливіший і дуже характерний для рослин механізм захисту від наслідків дії екстремальних факторів – процес заміни ушкоджених чи втрачених органів шляхом регенерації і росту пазушних бруньок.

При несприятливих умовах існування в рослинах різко зростає утворення етилену й АБК, які знижують обмін речовин, гальмують ростові процеси, сприяють старінню й опаданню органів, переходу рослинного організму в стан спокою. Одночасно в тканинах знижується вміст ауксину, цитокініну і гіберелінів. Це стереотипна реакція гормональної системи рослин на екстремальні умови.

В умовах тривалого і сильного стресу в період виснаження гинуть ті індивідууми, у яких генетично норма реакції на даний екстремальний фактор обмежена вузькими межами. Ці рослини усуваються з популяції, а наслідне потомство утворюють лише генетично більш стійкі рослини. В результаті загальний рівень стійкості в популяції зростає. Таким чином, на популяційному рівні в стресову реакцію включається додатковий фактор – добір, що приводить до появи більш пристосованих організмів у нових умовах (генетична адаптація). Передумовою для цього механізму служить внутрішньопопуляційна варіабельність рівня стійкості до того чи іншого фактора або групи факторів.



Питання для самоконтролю

1. Вкажіть основні напрями впливу людини на рослинність.
2. Перелічіть джерела надходження забруднюючих речовин.
3. Які деревостани найбільше піддаються отруєнню газодимовими викидами:
А) чисті; Б) мішані; В) зімкнуті;
Г) розріджені; Д) старі; Е) молоді та середньовікові.

4. З'ясуйте вплив радіоактивного забруднення на лісові екосистеми.
5. У чому полягає рекреаційна функція лісів?
6. Охарактеризуйте V-у стадію рекреаційної дигресії лісових екосистем за Карписоною.

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторна робота № 1

Тема: РОЛЬ СВІТЛА В ЖИТТІ ЛІСУ

Питання для самостійної підготовки:

1. Розкрити значення сонячної радіації для життєдіяльності деревних рослин.
2. У чому полягають порівняльна потреба деревних порід в освітленні та способи вимірювання цих потреб?
3. Охарактеризувати світловий режим лісу.
4. Роздивитися системний підхід до оцінки світлового фактора (компенсація факторів).
5. Чи може світло виступати в якості лімітуючого фактора?
6. З'ясуйте зв'язок між світлом та продуктивністю лісової екосистеми.
7. Як відбувається конкуренція за світло?

Мета заняття: закріпити теоретичні знання щодо ролі світла у життєдіяльності лісових насаджень, а також особливостей світлового режиму під наметом лісу.

Обладнання: таблиці, довідкова література з лісознавства.

Об'єкти вивчення: лісові насадження природного або штучного походження.

Хід роботи

1. Користуючись додатком 1, вирахувати відносні висоти 3–4 деревних порід і розмістити їх у порядку наростання тіньовитривалості, прийнявши за одиницю відносну висоту берези. Одержаний ряд порівняти зі шкалою М.К.Турського і сучасною шкалою (додаток 2). Дати критичну оцінку методу Я.С.Медведева (додаток 3).

2. Побудувати графік залежності освітленості під наметом деревостанів від віку (додаток 4).

3. Графічно зобразити ажурність намету деревостанів заданих порід (додаток 5).

4. Проаналізувати видовий склад деревної рослинності залежно від рівня освітлення. Зробити висновки.

ДОВІДКОВИЙ МАТЕРІАЛ

Таблиця 1 – Висоти і діаметри дерев за породами

| № з/п | Порода | Висота, м | Діаметр, см | № з/п | Порода | Висота, м | Діаметр, см |
|-------|---------|-----------|-------------|-------|--------------|-----------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. | Сосна | 33,6 | 40,0 | 34. | Бук | 32,9 | 39,2 |
| 2. | | 29,9 | 45,5 | 35. | | 31,5 | 37,5 |
| 3. | | 26,2 | 30,6 | 36. | Осика | 31,7 | 34,4 |
| 4. | | 22,5 | 26,1 | 37. | | 28,1 | 29,0 |
| 5. | | 18,7 | 21,3 | 38. | | 24,0 | 23,5 |
| 6. | Сосна | 15,1 | 16,4 | 39. | Осика | 20,1 | 18,5 |
| 7. | | 11,0 | 12,7 | 40. | | 16,8 | 14,9 |
| 8. | | 26,8 | 31,0 | 41. | | 13,4 | 11,6 |
| 9. | Ялина | 33,5 | 38,4 | 42. | Береза | 31,8 | 41,1 |
| 10. | | 29,3 | 32,3 | 43. | | 28,5 | 34,0 |
| 11. | | 25,4 | 27,2 | 44. | | 25,1 | 27,6 |
| 12. | | 21,5 | 22,2 | 45. | | 21,5 | 21,9 |
| 13. | | 38,3 | 41,8 | 46. | | 17,4 | 15,8 |
| 14. | | 28,9 | 32,5 | 47. | | 13,7 | 11,5 |
| 15. | | 21,3 | 22,7 | 48. | | 27,4 | 29,5 |
| 16. | Модрина | 25,3 | 26,7 | 49. | | 25,3 | 26,2 |
| 17. | | 22,7 | 22,6 | 50. | | 21,9 | 22,3 |
| 18. | | 43,1 | 45,7 | 51. | | 18,6 | 17,8 |
| 19. | | 38,3 | 40,7 | 52. | 27,7 | 33,5 | |
| 20. | | 33,4 | 35,7 | 53. | 25,0 | 31,5 | |
| 21. | | 28,6 | 30,5 | 54. | Вільха чорна | 26,1 | 32,2 |
| 22. | 35,9 | 41,6 | 55. | 25,7 | | 31,6 | |
| 23. | Дуб | 30,4 | 38,2 | 56. | | 22,6 | 24,0 |
| 24. | | 24,8 | 33,3 | 57. | 18,2 | 16,6 | |
| 25. | | 19,3 | 27,5 | 58. | 24,3 | 26,8 | |
| 26. | | 30,9 | 39,5 | 59. | 26,4 | 27,8 | |
| 27. | | 26,9 | 35,0 | 60. | Граб | 23,7 | 24,7 |
| 28. | 22,8 | 29,7 | 61. | 20,5 | | 21,3 | |
| 29. | 18,3 | 24,0 | 62. | 17,4 | | 17,8 | |
| 30. | Бук | 33,8 | 40,1 | 63. | Липа | 25,8 | 26,1 |
| 31. | | 29,6 | 37,3 | 64. | | 22,2 | 22,0 |
| 32. | | 25,8 | 35,5 | 65. | 22,4 | 27,9 | |
| 33. | | 21,9 | 26,4 | 66. | 18,7 | 23,2 | |

Таблиця 2 – Шкала тіньовитривалості деревних порід П.С.Погребняка (1968)

| № з/п | Назва групи | Породи |
|-------|-------------------|--|
| 1. | Саксаула | Саксаул, дійсні акації, тамарикс, евкаліпти, біла і ламка верби, срібляста тополя і осокір, корковий і пухнастий дуби |
| 2. | Модрини | Модрина, акація біла, береза повисла, айлант, сосна звичайна, тополя сіра, осика |
| 3. | Волоського горіха | Горіх волоський, бархат амурський, ясен, дуб звичайний ранній, вільха чорна |
| 4. | Сосни чорної | Сосна чорна, дуб звичайний пізній, верба козяча, каштан їстівний, береза пухнаста, дуб скельний. Узлісні кущі: терен, вишняк, шипшина, маслина, обліпіха, дереза та ін. |
| 5. | Кленів | Клени звичайний, польовий, татарський і явір, дуб бореальний, ільм, чинар, катальпа, черешня, горобина, груша, яблуня, берека |
| 6. | Липи | В'яз, дугласія, дзельква, секвойя, сосни кедрова і веймутова, вільха сіра, каштан кінський. Кущі підліску: ліщина, свидина, бруслини, жимолость татарська, чубушник, гордовина, червона і чорна бузина, глід |
| 7. | Граба | Ліани: ломиніс, хміль, плющ та ін. Граб, ялина, ялиця, тис, самшит |

Шкала М.К. Турського (в порядку збільшення тіньовитривалості): модрина → береза → сосна → вільха → верба → дуб → ясен → клен → в'яз → сосна кримська → вільха сіра → липа → граб → ялина → бук → ялиця.

Таблиця 3 – Шкала тіньовитривалості деревних порід (за Я.С.Медведевим)

| № п/п | Вид/рід | Величина відносної висоти | № п/п | Вид/рід | Величина відносної висоти |
|-------|---------|---------------------------|-------|-----------------|---------------------------|
| 1. | Береза | 1,000 | 7. | Граб | 1,889 |
| 2. | Сосна | 1,333 | 8. | Ялина | 2,000 |
| 3. | Ясен | 1,400 | 9. | Бук | 2,058 |
| 4. | Осика | 1,598 | 10. | Ялиця кавказька | 2,200 |
| 5. | Дуб | 1,645 | 11. | Тис | 5,795 |
| 6. | Липа | 1,747 | | | |

Таблиця 4 – Освітленість у дубових деревостанах різного віку, лк (за О.О.Молчановим, 1961)

| № з/п | Місце виміру | Вік, років | | | | | |
|-------|---------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 13 | 22 | 42 | 56 | 135 | 220 |
| 1. | На ґрунті | 350 | 454 | 1038 | 1317 | 1383 | 1143 |
| 2. | На висоті 1,3 м | 506 | 796 | 1393 | 2986 | 3686 | 5119 |
| 3. | На 1/3 висоти деревостану | 385 | 1293 | 3893 | 3493 | 4208 | 7116 |
| 4. | На 0,5 висоти деревостану | 625 | 1660 | 3693 | 7695 | 11563 | 14921 |
| 5. | Між кронами | 1925 | 3069 | 6394 | 12000 | 38493 | 48659 |
| 6. | Над кронами | 64210 | 62377 | 68318 | 68508 | 65000 | 68217 |

Таблиця 5 – Ажурність пологу деревостанів за різної зімкненості крон, % (за Ю.Л.Цельнікер, 1969)

| № з/п | Порода | Зімкненість крон | | | | | | |
|-------|---------|------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1,0 | 0,85 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 |
| 1. | Сосна | 32,0 | 45,6 | 52,4 | 59,2 | 66,0 | 72,8 | 79,6 |
| 2. | Ялина | 5,0 | 24,5 | 33,5 | 43,0 | 52,5 | 62,0 | 71,5 |
| 3. | Модрина | 31,0 | 44,8 | 51,7 | 58,6 | 65,6 | 72,4 | 79,3 |
| 4. | Береза | 30,0 | 44,0 | 51,0 | 58,0 | 65,0 | 72,0 | 79,0 |
| 5. | Осика | 38,0 | 50,4 | 56,7 | 63,0 | 69,0 | 75,2 | 81,5 |
| 6. | Вільха | 25,0 | 40,0 | 47,5 | 55,0 | 62,5 | 70,0 | 77,5 |
| 7. | Дуб | 13,0 | 30,4 | 39,1 | 47,8 | 56,5 | 65,2 | 73,9 |
| 8. | Липа | 7,0 | 25,6 | 34,9 | 44,2 | 53,5 | 62,8 | 72,1 |
| 9. | Клен | 7,0 | 25,6 | 34,9 | 44,2 | 53,5 | 62,8 | 72,1 |

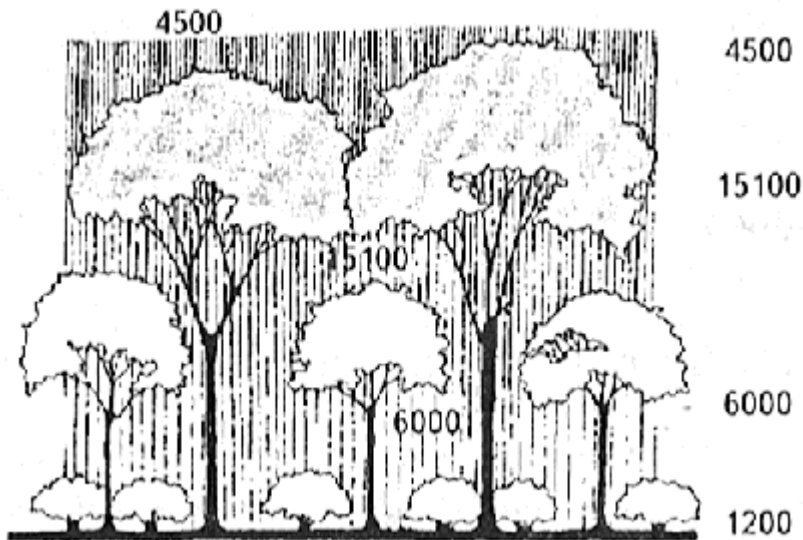


Рисунок 1 – Стратифікація світлового потоку ярусами дерев і чагарників

Контрольні питання:

1. На проростання насіння яких деревних видів світло має стимулюючий ефект?
2. Наведіть приклади типово світлолюбних порід.
3. У чому полягає недосконалість методу Я.С.Медведева?
4. Чому фотометричний метод визначення потреби у світлі також має недоліки?
5. Розгляньте рис. 1 і поясніть цифрові позначки на ньому.
6. Чи впливає переважання якогось виду освітлення у лісі на формування крони дерев? Яким чином?

Лабораторна робота № 2

Тема: РОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ В ЖИТТІ ЛІСУ

Питання для самостійної підготовки:

1. Охарактеризувати теплозабезпечення кліматичних зон і географічне поширення деревних рослин.
2. З'ясувати вплив температури на ріст деревних порід за висотою і товщиною.
3. Проаналізувати відношення деревних порід до тепла. Які відомі групи деревних рослин за П.С. Погребняком?
4. У який спосіб здійснюється компенсація тепла іншими факторами?
5. Як впливають на ліс низькі температури?
6. Охарактеризувати вплив на ліс високих температур.
7. Пояснити вплив лісу на температуру повітря та ґрунту.
8. Вказати лісогосподарські методи регулювання температури.

Мета заняття: закріпити теоретичні знання щодо ролі температури у життєдіяльності лісових насаджень, температурного режиму під наметом лісу.

Обладнання: таблиці, довідкова література з лісознавства, методичні вказівки.

Об'єкти вивчення: лісові насадження природного або штучного походження.

Хід роботи

1. За даними таблиці побудувати графік надходження сонячної радіації на схил певної експозиції (за середнім днем місяця) і порівняти її з надходженням на горизонтальну поверхню. Зробити висновки.

| Тип поверхні | Місяці року | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Горизонтальна | 20 | 41 | 105 | 196 | 278 | 317 | 267 | 220 | 160 | 79 | 25 | 15 |
| Південний схил | 57 | 93 | 163 | 251 | 307 | 330 | 285 | 260 | 230 | 149 | 61 | 46 |
| Західний схил | 18 | 41 | 94 | 179 | 247 | 287 | 240 | 203 | 151 | 75 | 24 | 14 |
| Східний схил | 20 | 40 | 90 | 173 | 240 | 280 | 237 | 195 | 146 | 74 | 22 | 16 |
| Північний схил | – | – | – | 11 | 35 | 170 | 220 | 180 | 121 | 48 | – | – |

Примітка. У таблиці наведені суми сонячної радіації для середнього дня у Телерманівському лісництві, ккал • см⁻² (за О. Молчановим, 1964).

2. Провести вимірювання температури повітря та ґрунту в ділянках лісу з різним добовим ходом температури.

3. Зіставити отримані температурні показники з видовим складом деревної рослинності, пояснити результати спостережень.

ДОВІДКОВИЙ МАТЕРІАЛ

Лісова зона помірного поясу. Характеризується великим різноманіттям лісових формацій, кліматичних, орографічних умов і флори. У цілому в лісовій зоні випадає 500 – 1500 мм опадів, які можуть перевищувати випаровування у північних областях і бути менше на півдні. Кількість тепла 100 – 150 кДж/см² на рік. Середня температура липня +15 ... +20 °С, січня (найхолоднішого місяця) -4 ... -20 °С, що зумовлює великі відмінності в продуктивності лісів. Продуктивність рослинності 30 – 150 ц/га на рік і більше.

Лісостепова зона. Зона розташована на межі лісової і степової зон. Характерна для центральних частин материка. Типовим є деяке перевищення випаровування над кількістю опадів, що випадають; теплозабезпечення 150 – 170 кДж/см² на рік. Середня температура липня +18 ... +25 °С, січня -4 ... - 25 °С. Кількість опадів 350 – 500 мм. Рослинність представлена лучними травами,

широколистяними, хвойно-широколистяними лісами, чагарниками. На відміну від степових і пустельних, лучні трави здатні рости весь теплий період року, не всихаючи, а при скошуванні відростають від живих коренів і частин стебел. Продуктивність рослинності 100 – 150 ц/га на рік.

Степова зона. Зона дуже різноманітна за географічним положенням, за рослинністю, кліматичними умовами. На різних континентах і країнах вона називається по-різному. У країнах СНД – лучний степ, сухий степ, полинний степ, власне степ, в Африці – саванна, у Північній Америці – прерія, у Південній (Аргентина) – пампа (пампаси). Випаровування за рік перевищує кількість опадів, спостерігається сезонність дощів. Теплозабезпечення 150 – 200 кДж/см² на рік. Продуктивність рослинності 50 – 100 ц/га.

П.С.Погребняк (1968) склав шкалу вимогливості до тепла із врахуванням географічного поширення деревних порід, мінімальних термохор, строків розпускання і закінчення вегетації.

Таблиця 1 – Шкала вимогливості деревних порід до тепла (за П.С. Погребняком)

| № з/п | Групи порід | Породи |
|-------|----------------------------|--|
| 1. | Дуже теплолюбні | Евкалипти, криптомерія японська, сосна приморська, дуб корковий, кипариси, кедри, секвойя вічнозелена, саксаули |
| 2. | Теплолюбні | Каштан їстівний, айлант найвищий, платан східний, дуб пухнастий, карія пекан, горіх грецький, біла акація, гледичія колюча, берест, тополя срібляста |
| 3. | Середньовимогливі до тепла | Дуб звичайний пізній, граб, клени, в'яз, ясен, дуб скельний, бук, явір, амурський бархат, липа, дуб звичайний ранній, чорна вільха |
| 4. | Маловимогливі до тепла | Осика, тополя бальзамічна, вільха сіра, горобина, береза, ялиця гребінчаста, ялина, ялиця сибірська, сосна звичайна, сосна кедрова, модрина, кедровий сланець, вільха зелена |

С.С.П'ятницький (1960) за теплолюбністю (вимогливістю до тепла) деревних рослин запропонував деталізованішу шкалу, що включала п'ять груп.

Таблиця 2 – Шкала вимогливості деревних порід до тепла (за П'ятницьким)

| № з/п | Групи порід | Породи |
|-------|----------------------------|--|
| 1. | Дуже теплолюбні | Кипариси (всі види), евкаліпти (всі види), кедри (всі види), секвоя вічнозелена, криптомерія японська, ялівці (окремі види), бамбуки (всі види), цитрусові (всі види), лавр благородний, дуб корковий, саксаули (всі види), сосни приморська, піцундська та ельдарська |
| 2. | Теплолюбні види | Каштан їстівний, айлант найвищий, смоківниця звичайна, евкомія в'язолиста, ясен білоцвітий, тиси (всі види), платани (всі види), каркас кавказький, дуб пухнастий, карія пекан, горіх грецький, софора японська, тополя біла, айва продовгувата, катальпи (всі види), маклюра яблуконосна, лапина крилоплода, самшит вічнозелений, клокичка периста, мигдалі (всі види), персики (всі види), ліріодендрон тюльпановий |
| 3. | Відносно холодостійкі | Дуби звичайний, скельний, крупнопіляковий та каштанolistий, граб звичайний, буки лісовий і східний, клени явір, польовий, цукристий, прирічковий, ясен звичайний, ялиці кавказька та біла, сосна кримська, туї західна та східна, ялівець віргінський, в'яз граболистий, бархат амурський, липи широколиста і срібляста, тополі пірамідальна і Болле, гледичія колюча, робінія звичайна, горіх чорний, абрикос звичайний, каркас західний, вишня магалєбська, ялина східна, шовковиця біла, черешня, алича, берека лікарська |
| 4. | Холодостійкі види | Дуби червоний і великоплодий, липа серцелиста, горіхи сірий і маньчжурський, ясени пухнастий і зелений, в'язи шорсткий і гладкий, груша звичайна, яблуня лісова, тополя чорна, верба біла, клени гостролистий і татарський, гіркокаштан звичайний, горобини звичайна і проміжна, вільха чорна, ліщина звичайна, калина звичайна, жовта акація, сосна чорна, ялиця бальзамічна |
| 5. | Виключно холодостійкі види | Тополі тремтяча і бальзамічна, берези повисла і пухнаста, ялини звичайна і сибірська, ялиці |

| | |
|--|---|
| | біла та сибірська, ялівець звичайний, сосна звичайна, сосни кедрові європейська, сибірська та сланка, модрина (всі види), вільха зелена |
|--|---|

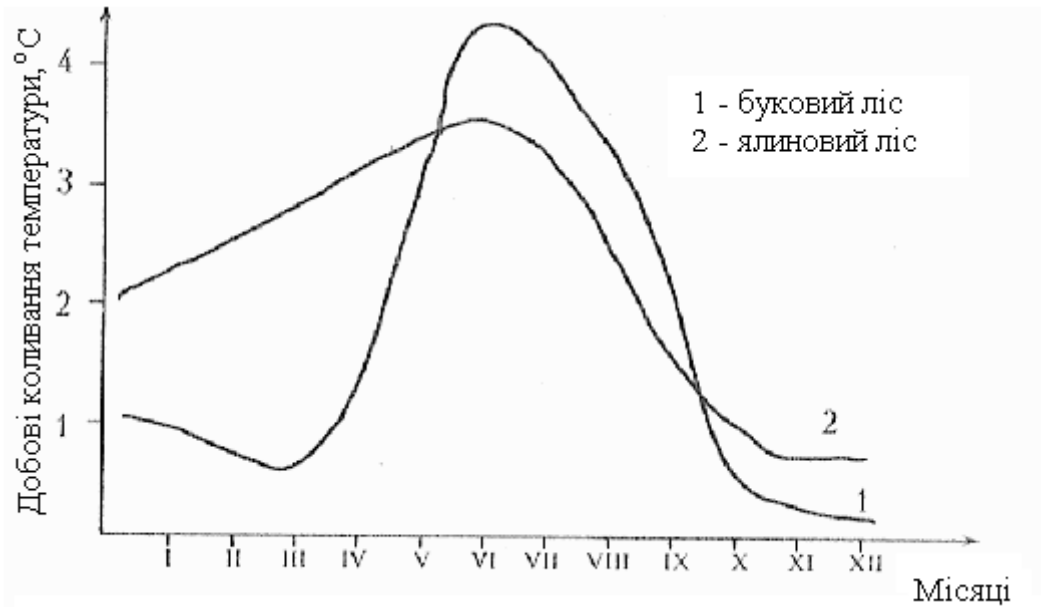


Рисунок 1 – Добові коливання температури в лісі порівняно з відкритим місцем (за А. Мюттріхом)

Контрольні питання:

1. Вкажіть чотири форми теплообміну у приземному шарі повітря.
2. Які особливості мають породи дубового типу росту?
3. Від яких чинників залежить ріст представників тополевого типу?
4. Що являє собою мінімальна лісова термохора?
5. У чому полягає процес загартування деревних рослин?
6. Наведіть приклади зимостійких і морозостійких деревних порід.
7. Перелічіть причини виникнення морозобійних тріщин на стовбурах дерев.
8. З'ясуйте критичні температури, за яких гине камбій.

Лабораторна робота № 3

Тема: РОЛЬ ВОЛОГОСТІ В ЖИТТІ ЛІСУ

Питання для самостійної підготовки

1. Охарактеризувати відношення деревних порід до вологості.
2. Як впливає вологість на географічний розподіл дерев?
3. Дати поняття про гігрогенний ряд та гігротопи.
4. Описати вплив різних видів опадів на деревні рослини.

5. Вказати лісогосподарські методи регуляції водного режиму лісу.
6. З'ясувати гідрологічну роль лісу.

Мета заняття: закріпити теоретичні знання щодо ролі вологості у життєдіяльності лісових насаджень.

Обладнання: таблиці, довідкова література з лісознавства, методичні вказівки.

Об'єкти вивчення: лісові насадження природного або штучного походження.

Хід роботи

1. Вирахувати відсоток проникнення опадів під намет насаджень в окремі місяці вегетаційного періоду та зобразити графічно. Дати пояснення відмінам у характері їх надходження.

Таблиця 1 – Надходження рідких опадів під намет насаджень, мм (за О.О.Молчановим, 1961)

| № з/п | Склад деревостану | Вік, років | Зімкненість | Місяці року | | | | | |
|-------|---------------------------|------------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|
| | | | | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 1 | 10Сз | 12 | 1,0 | 18,6 | 10,4 | 30,3 | 33,6 | 33,2 | |
| 2 | Поле (контроль) | – | – | 24,1 | 12,8 | 41,7 | 45,1 | 40,1 | |
| 3 | 10Сз | 30 | 1,0 | 36,4 | 35,2 | 51,3 | 50,2 | 42,1 | 26,5 |
| 4 | 10Сз | 65 | 1,0 | 45,2 | 40,9 | 68,5 | 49,0 | 34,6 | 23,9 |
| 5 | I яр. 10Сз II яр. 10Яє | 150 | 1,0 | 30,9 | 39,9 | 46,6 | 53,3 | 40,5 | 24,7 |

2. Провести вимірювання вологості повітря та ґрунту на ділянках лісу.

3. Зіставити отримані показники з видовим складом деревної рослинності, пояснити результати спостережень.

ДОВІДКОВИЙ МАТЕРІАЛ

Таблиця 1 – Вміст води в рослинних об'єктах

| Об'єкт | % води |
|---|--------|
| Листки салату, цибулі, плоди томата, огірки | 94–95 |
| Листки капусти білокачанної, корені редиски, м'якоть кавуна | 92–93 |
| Корені моркви, цибулини цибулі | 87–91 |
| Листки трав'яних рослин, тканини плодів яблук, груш | 83–86 |

| | |
|---|-------|
| Листки деревних, чагарникових порід | 79–82 |
| Бульби картоплі | 74–80 |
| Стовбури дерев | 40–55 |
| Зернівки злаків (у повітряно-сухому стані) | 12–14 |
| Тканини моху, лишайників (у повітряно-сухому стані) | 5–7 |

Таблиця 2 – Витрата води і продукція речовин

| Сільськогосподарські культури | Витрата води у г на утворення 1 г сухої речовини | Сільськогосподарські культури | Витрата води у г на утворення 1 г сухої речовини |
|-------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Льон | 905 | Дуб | 344 |
| Картопля | 636 | Береза | 317 |
| Соняшник | 569 | Ялина | 231 |
| Просо | 293 | Бук | 169 |

Таблиця 3 – Шкала вибагливості деревних порід до вологи (за П.С. Погребняком, 1968)

| № з/п | Групи | Деревні породи |
|-------|-----------------|--|
| 1. | Ультраксерофіти | Саксаул, ялівці, фісташка, дуб пухнастий, дуб корковий, грабинник |
| 2. | Ксерофіти | Сосна кримська, сосна звичайна, сосна Банка, айлант, маслинка, обліпиха, скумпія, степові кущі, груша лохоліста, абрикос, в'яз дрібнолистий, самшит, верба шелюга, гранатник, понцирус |
| 3. | Ксеромезофіти | Дуб звичайний, дуб сидячецвітний, берека, груша звичайна, чорноклен, клен гостролистий, клен польовий, берест, гледичія, черешня, яблуня |
| 4. | Мезофіти | Липа, граб, ясен, горіхи, модрина, бук, каштан їстівний, каштан кінський, береза повисла, осика, сосна кедрова, сосна Веймутова, ялиця, дугласія, ільм, бархат амурський, ліщина, бузина |
| 5. | Мезогідрофіти | В'яз, черемха, осокір, верба козяча, верба срібляста, верба ламка, береза пухнаста, крушина ламка, птерокарія, вільха сіра, айва |
| 6. | Гідрофіти | Болотний екотип ясена, верба сіра, верба вухаста, верба лапландська, кипарис болотяний, береза карликова, вільха чорна |

Таблиця 4 – Затримання опадів наметом лісу, % (за П.С. Погребняком, 1968)

| Порода | Вік, років | Пройшло через намет | | | Затримано кронами |
|--------|------------|---------------------|------|--------|-------------------|
| | | зима | літо | за рік | |
| Ялина | 120 | 51 | 37 | 42 | 58 |
| Липа | 50 | 82 | 72 | 77 | 23 |
| Бук | 50 – 70 | 84 | 82 | 83 | 17 |
| Сосна | 30 | 68 | 66 | 67 | 33 |

Контрольні питання:

1. У чому полягає екологічне значення вологи для лісу?
2. Які кількості опадів у лісі порівняно з відкритим місцем?
3. Що являють собою горизонтальні опади, їх значення для лісу.
4. У чому позитивний вплив снігу на ліс?
5. Поясніть негативний вплив снігу на ліс.
6. Що таке ожеледь, за яких умов вона утворюється і як впливає на ліс?

Лабораторна робота № 4

Тема: РОЛЬ ВІТРУ В ЖИТТІ ЛІСУ

Питання для самостійної підготовки:

1. Проаналізувати склад атмосферного повітря та його значення в житті лісу.
2. Охарактеризувати стійкість деревних порід до забруднення атмосфери.
3. Яку роль відіграє вітер у житті лісу?
4. З'ясувати вплив лісу на вітер.
5. Вказати заходи з підвищення вітростійкості деревостанів.

Мета заняття: закріпити теоретичні знання щодо ролі вітру у життєдіяльності лісових насаджень.

Обладнання: таблиці, довідкова література з лісознавства, методичні вказівки.

Об'єкти вивчення: лісові насадження природного або штучного походження.

Хід роботи

1. Провести вимірювання швидкості та напрямку вітру в ділянках лісу з різним його добовим ходом.
2. Зіставити отримані показники з видовим складом деревної рослинності, пояснити результати спостережень.

ДОВІДКОВИЙ МАТЕРІАЛ

Таблиця 1 – Газостійкість деревних рослин (за І.С. Мелеховим, 1980)

| Підлеглість отруєнню | Породи | | Клас газостійкості |
|----------------------|---|--|--------------------|
| | хвойні | листяні | |
| Дуже сильна | Ялиця, ялина, сосна звичайна | – | 5 |
| Сильна | Сосни: Веймутова, кримська, кедрова, сибірська | Каштан кінський, бук, горобина, тополя біла, т. чорна, черемха, береза, клен польовий, акація біла | 4 |
| Середня | Ялина колюча, дугласія, яловець звичайний | Ясен звичайний, клени: татарський, гостролистий, тополя бальзамічна, липа | 3 |
| Слабка | Модрини: європейська, Сукачова, сибірська і японська, яловець козацький, туя, тис | Дуб звичайний, тополя канадська, ясен зелений, в'яз, верби сіра і козяча, яблуня, груша, акація жовта, бузок, самшит | 2 |
| Дуже слабка | – | Ільм, дуб північний, вільхи чорна та сіра, каркас, шелюга червона, таволга, маслинка вузьколиста | 1 |

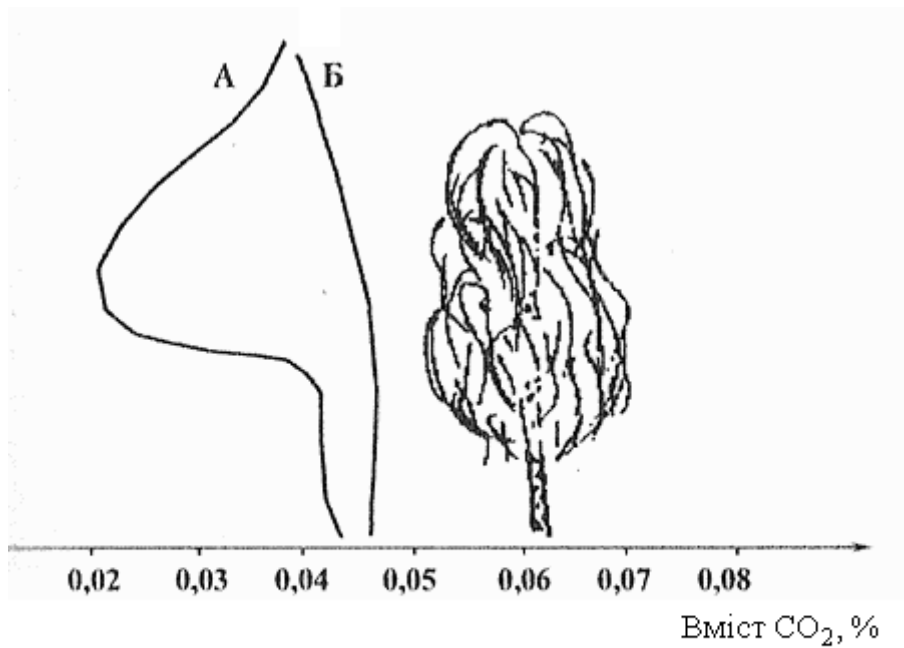


Рисунок 1 - Розподіл CO_2 у лісовому повітрі
 А - при облістяних деревах, Б - після листопада

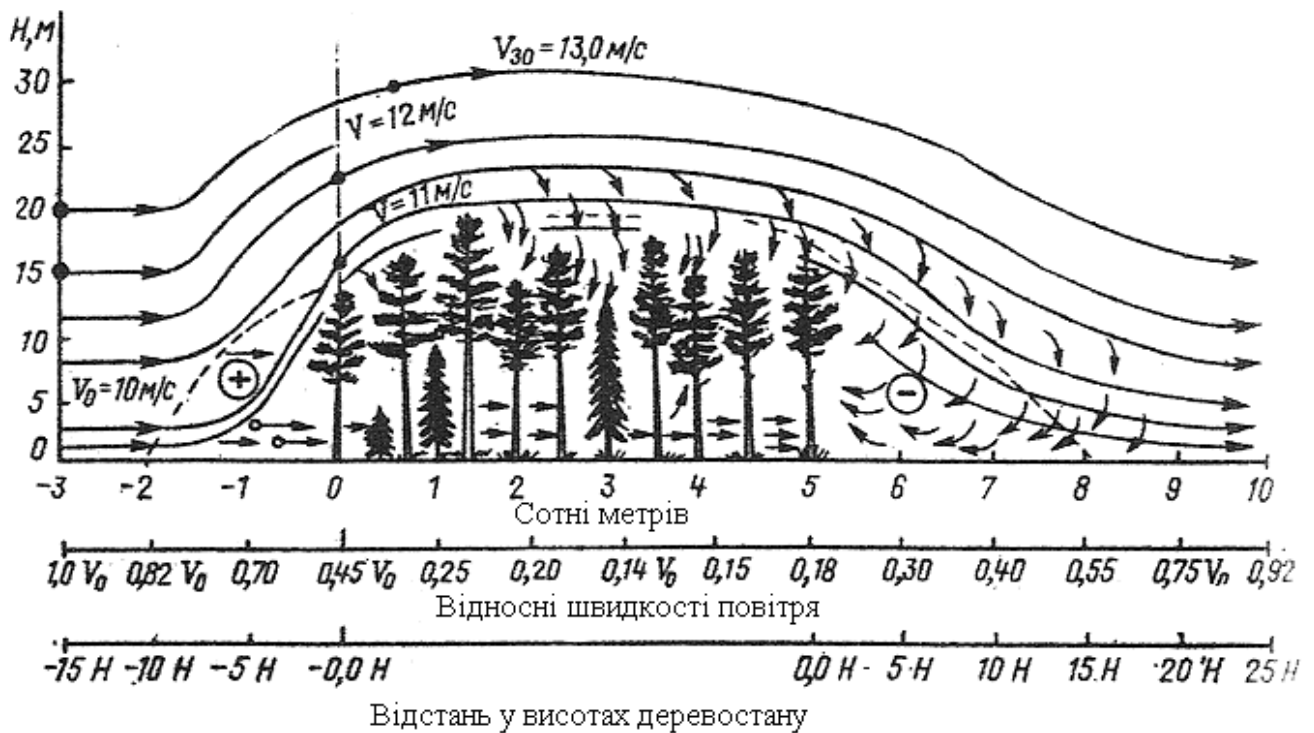


Рисунок 2 - Профіль лісовостану та розподіл швидкості вітру (за Е.Н. Валендиком)

(+) - область підвищеного тиску, (-) - область зниженого тиску

Контрольні питання:

1. Який з газів має найважливіше значення для лісу?
2. Як змінюється концентрація вуглекислого газу в атмосферному повітрі лісу по вертикалі вдень та вночі?
3. Наведіть шкалу газостійкості деревних порід.

4. Вкажіть причини і значення для лісового господарства вітровалу і бурелому.

5. Чи має місце використання ефекту зниження швидкості вітру лісовими узліссями?

Лабораторна робота № 5

Тема: РОЛЬ ГРУНТУ В ЖИТТІ ЛІСУ

Питання для самостійної підготовки:

1. Розкрити роль ґрунту в лісовій екосистемі.
2. Охарактеризувати потребу деревних порід в елементах живлення та методи її визначення.
3. Проаналізувати вимоги деревних порід до родючості ґрунту.
4. Розглянути деревні породи – ацидофіли, кальцієфіли, нітрофіли, галофіти.
5. У чому полягає адаптація деревостанів до ґрунту?
6. Які основні ланки біологічного кругообігу між деревостаном та ґрунтом?
7. Вказати деревні породи, які поліпшують якість ґрунту.
8. З'ясувати роль лісу в ґрунтоутворенні.

Мета заняття: закріпити теоретичні знання щодо ролі ґрунту в життєдіяльності лісових насаджень.

Обладнання: таблиці, довідкова література з лісознавства, методичні вказівки.

Об'єкти вивчення: лісові насадження природного або штучного походження.

Хід роботи

1. Проаналізувати утворення лісової підстилки залежно від складу насаджень. Обчислити ОПК.

Таблиця 1 – Кількість опадів і підстилки на стаціонарах Димерського лісгоспу, $\text{кг}\cdot\text{га}^{-1}$ абсолютно сухої маси (дані О.К. Ковалевського, Д.Д. Лавриненка, 1960)

| № п/п | Склад насаджень | Хвоя сосни | Листя | | | Гілки, кора | Весь опад | Підстилка |
|-------|-----------------|------------|-------|--------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| | | | дуба | берези | інших порід | | | |
| 1. | 5Бп3Дз2Сз | 180 | 1318 | 1721 | 176 | 637 | 4032 | 12333 |
| 2. | 7Дз2Сз | 219 | 21 | 179 | 117 | 446 | 3061 | 8951 |
| 3. | 10Сз+Дз | 2919 | 204 | 19 | 0 | 1367 | 4509 | 16891 |
| 4. | 10Дз | 0 | 2584 | 0 | 0 | 409 | 2993 | 7212 |
| 5. | 10Дз | 0 | 2554 | 0 | 0 | 365 | 2912 | 7458 |

Продовження табл. 1

| № п/п | Склад насаджень | Хвоя сосни | Листя | | | Гілки, кора | Весь опад | Підстилка |
|-------|-----------------|------------|-------|--------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| | | | дуба | берези | інших порід | | | |
| 6. | 10Сз | 2357 | 22 | 87 | 0 | 750 | 3216 | – |
| 7. | 10Бп | 10 | 4 | 955 | 20 | 424 | 1413 | – |
| 8. | 5Сз3Дз2Бп | 1768 | 777 | 530 | 121 | 1698 | 4894 | 24532 |
| 9. | 10Сз+Бп | 2233 | 0 | 111 | 0 | 1041 | 3385 | 25333 |
| 10. | 10Бп | 0 | 0 | 1950 | 0 | 631 | 2581 | 12878 |
| 11. | 10Бп | 0 | 0 | 2381 | 0 | 860 | 2341 | 16175 |
| 12. | 10Сз+Бп | 2756 | 0 | 33 | 0 | 1085 | 3874 | – |

Таблиця 2 – Вміст золи у хвої і листі

| Порода | Тип лісорослинних умов | Стаціонари | Вміст золи (середні дані), % |
|--------|--------------------------------|------------|------------------------------|
| Сосна | ВС ₂ | 1, 2, 3, 8 | 4,54 |
| | В ₂ староорна земля | 9, 12 | 3,64 |
| | В ₂ староорна земля | 6 | 3,57 |
| Береза | ВС ₂ | 1, 2, 8 | 10,39 |
| | В ₂ староорна земля | 10, 11 | 7,65 |
| | В ₂ староорна земля | 7 | 6,04 |
| Дуб | ВС ₂ нітрофільний | 5 | 8,13 |
| | ВС ₂ ацидофільний | 4 | 7,52 |

2. Провести підготовку зразків ґрунту, відібраного в різних ділянках лісу, до хімічного аналізу.

3. Отримати водну витяжку та визначити в ній кількість водорозчинних речовин.

4. Шляхом висушування визначити частку органічної речовини та розрахувати органо-мінеральний баланс ґрунту з різних ділянок лісу.

5. Визначити загальну, активну кислотність та лужність ґрунту, відібраного на різних ділянках.

6. Зробити висновок про родючість ґрунту. Зіставити видовий склад деревної рослинності на ділянках з різними едафічними особливостями.

ДОВІДКОВИЙ МАТЕРІАЛ

Лісова підстилка пом'якшує коливання запасів вологи у ґрунті, є середовищем існування мезофауни і мікрофлори, сприяє більш рівномірному надходженню поживних речовин до ґрунту, відіграє роль комори, в якій затримуються і зберігаються від вимивання поживні речовини. Наскільки ефективно зберігаються ці речовини, можна судити за відношенням кількості даної речовини у підстилці до її вмісту в опаді. Це так званий *опадо-підстилковий коефіцієнт* (ОПК), який був запропонований Н.Н.Степановим у 1940 р. і характеризує швидкість трансформації опадів.

Є декілька закономірностей у надходженні й розкладанні опадів:

1). У ялиниках відзначається 2 максимуми надходження опадів – весняний і осінній, що чергуються із незначним надходженням його порцій протягом вегетаційного періоду;

2). Зі свіжого опадів дощовими водами вимивається до 20 % речовини від сухої маси опадів.

3). Вилуження різних речовин із опадів може відбуватися одночасно із його розкладанням ґрунтовими тваринами і мікрофлорою.

4). Найбільшою швидкістю розкладання відзначається різнотрав'я. Серед трав'яних рослин менш інтенсивно трансформуються злаки.

5). Основна маса рослинних решток розкладається в літньо-осінній період.

6) Інтенсивність розкладання опадів визначається вмістом азоту, тобто величиною співвідношення C/N. Так, низький ступінь розкладання деревного опадів пояснюється високим значенням цього показника (57). Для чагарників він складає 34. А в опадів трав цей показник в середньому складає 20 – 21.

Таблиця 1 – Зв'язок породного складу з експозицією схилів

| № з/п | Регіон | Північний схил | Південний схил |
|-------|---------------|----------------|----------------|
| 1. | Східний Сибір | модрина | сосна |
| 2. | Кавказ | бук | дуб |
| 3. | Казахстан | ялина | – |
| 4. | Середня Азія | ялина | – |

Таблиця 2 – Відношення деревних порід до наявності в ґрунті сполук окремих елементів та засолення (за П.С. Погребняком, 1968)

| № з/п | Групи порід | Деревні породи |
|-------|---|---|
| 1. | Ацидофіли (стійкі до кислої реакції ґрунту) | Ялина європейська, сосна звичайна, сосна кедрова сибірська, ялиця, модрина, береза, осика, горобина, каштан їстівний, граб, азалія, рододендрон |
| 2. | Кальцієфіли | Берест, акація біла, сосна кримська, бирючина, айлант, скумпія |
| 3. | Нітрофіли | Берест, тополі, деревовидні верби, черемха, бузина, бруслина європейська |
| 4. | Нітрофосфорофіли | Ясен, ільм, тополі, липа, дуб звичайний |
| 5. | Калієфосфорофіли | Каштан їстівний, клен гостролистий, граб, бук, черешня, береза, модрина, ялиця, ялина |
| 6. | Азотозбирачі | Акація біла, акація жовта, вільхи, софора японська, акація піщана, маслинка, обліпіха, аморфа, леспедеція, чагарники з родини бобових |
| 7. | Солевитривалі | Саксаул чорний, тамарикс, маслинка, обліпіха, шовковиця, приморські сосни, клен татарський, берест дрібнолистий, айлант, гледичія, софора японська, акація біла, груша, дуб звичайний |

Примітка. Деревні породи у групах розміщені за спадаючим ступенем

Таблиця 3 – Відношення деревних порід до багатства ґрунту (за П.С.Погребняком, 1968)

| № з/п | Вибагливість до ґрунту | Деревні породи |
|-------|------------------------|--|
| 1. | Оліготрофи | Яловець, сосна гірська та звичайна, береза повисла, акація біла, сосна чорна |
| 2. | Мезотрофи | Береза пухнаста, осика, сосна Веймутова, модрина сибірська, горобина, берека, верба козяча, дуб північний, дуб скельний, дуб звичайний (пізня форма), вільха чорна, каштан їстівний, дуб звичайний (рання форма) |
| 3. | Мегатрофи | Клен гостролистий, клен явір, граб, бук, ялиця, осокір, клен польовий, бархат амурський, верба біла та ламка, ільм, ясен, горіх волоський |

Примітка. Породи у групах розміщені за ступенем зростання вибагливості до багатства ґрунту

Таблиця 4 – Споживання лісом елементів живлення порівняно зі сільськогосподарськими культурами (за Реньє, 1955)

| Тип використання | Винесення поживних речовин за межі місцеоселення протягом 100 років, кг·га ⁻¹ | | |
|-------------------------------|--|-----|------|
| | Ca | K | P |
| Сосни | 502 | 225 | 52 |
| Інші хвойні | 1082 | 578 | 101 |
| Листяні породи | 2172 | 556 | 124 |
| Сільськогосподарські культури | 2422 | 713 | 1063 |

Контрольні питання:

1. У чому полягає екологічне значення ґрунту для лісу?
2. Наведіть класифікацію ґрунтів за їх положенням у рельєфі (за С.В.Зонном).
3. Дайте пояснення термінам «трофність» і «родючість» ґрунту.
4. Охарактеризуйте відношення окремих деревних порід до трофності ґрунту.
5. Порівняйте класифікацію скелетної кореневої системи за С.Мельцер і П.С.Погребняком
6. Яке значення для лісу має лісова підстилка?
7. Розкрийте поняття про ОПК та основні закономірності у надходженні й розкладанні опаду.
8. Проаналізуйте значення мікоризи у житті лісу.
9. Яку роль відіграє ґрунтова мезофауна у підвищенні родючості лісових ґрунтів?

Лабораторна робота № 6

Тема: РОЛЬ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ У ЖИТТІ ЛІСУ

Питання для самостійної підготовки:

1. Вказати основні напрями впливу людини на рослинність.
2. Охарактеризувати джерела надходження забруднюючих речовин.
3. Які зміни видового складу рослинності спостерігаються на сучасному етапі антропогенезу?
4. З'ясувати вплив радіоактивного забруднення на ліс.
5. У чому полягає рекреаційна функція лісів?
6. Оцінити вплив рекреаційної діяльності на стан лісових фітоценозів.

Мета заняття: закріпити теоретичні знання щодо впливу антропогенних факторів на життєдіяльності лісових насаджень.

Обладнання: таблиці, довідкова література з лісознавства, методичні вказівки.

Об'єкти вивчення: лісові насадження природного або штучного походження.

Хід роботи

1. Провести візуальну оцінку запиленості листя лісотвірних порід.

Фільтрувальний папір звожують водою до стікання. На нього кладуть листок верхнім боком, а поряд – нижнім і прикривають аркушем кальки або поліетиленовою плівкою. На фільтрі дістають відбиток, який оцінюють візуально за ступенем забрудненості (суцільна – 100 %, навпіл – 50 % тощо).

2. Заповнити зведену таблицю за участю різних видів. Провести порівняльний аналіз. Пояснити одержані результати, враховуючи анатомо-морфологічні особливості будови листків досліджених порід.

3. Визначити частку пошкодженої тканини листків.

Ваговим методом із використанням кальки визначають площу листків. Контури листка на кальці суміщають з листком, окреслюють пошкоджені ділянки, вирізають і зважують. Визначають частку пошкодженої тканини у відсотках: $S_{пошк} = S_{л} P_{пошк} / P_{л} \times 100\%$.

4. Заповнити зведену таблицю. Порівняти ступінь пошкодження листків різних видів. Зробити висновки.

ДОВІДКОВИЙ МАТЕРІАЛ



Рисунок 1 - Деформація пагонів, бруньок і хвої у дерев у зоні хронічного впливу промислових викидів (за Л. Серебряковою)



Рисунок 2 – Схема міграції штучних радіонуклідів у лісовому біогеоценозі (за Алексахіним і Нарішкіним)

Класифікація забруднень довкілля:

- 1) Інґредієнтне (мінеральне та органічне);
- 2) Параметричне (шумове, теплове, світлове, радіаційне, електромагнітне);
- 3) Біоценотичне (порушення балансу популяцій; інтродукція та акліматизація видів; нерегульований збір, відлов, відстріл; перепромисел);
- 4) Деструктивне (вирубування лісів, ерозія ґрунтів, осушення земель, розробка кар'єрів і шахт, степові і лісові пожежі та ін.).

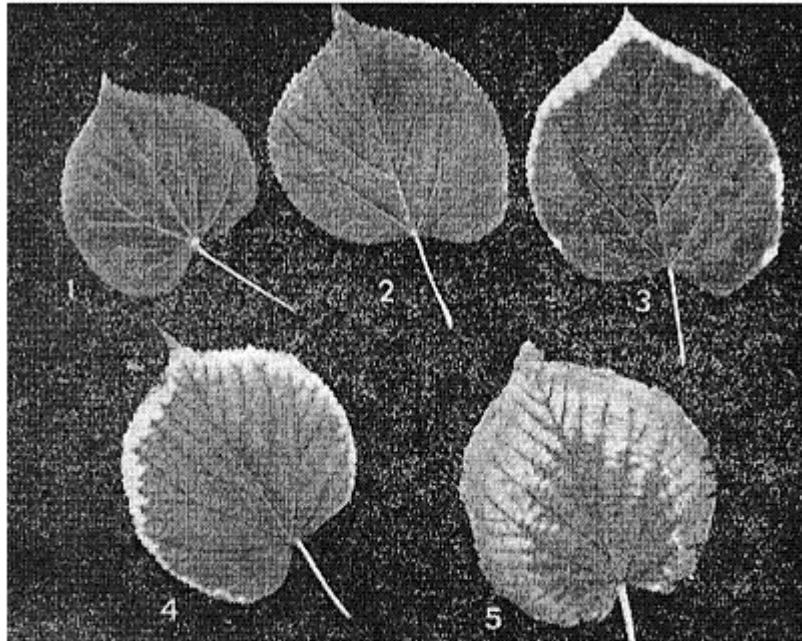


Рисунок 3 - Бонітувальна шкала крайових некрозів листків липи, пошкоджених сілтю для танення снігу
 1 - пошкодження відсутні, 2 - крайовий хлороз,
 3 - сильний хлороз листкової пластинки, жовтий колір країв листка, 4 - обширний крайовий некроз з жовтою пограничною зоною, 5 - більша частина листкової пластинки відмерла

При оцінці ступеня рекреаційної дигресії прийнято розрізняти п'ять стадій. Якщо приймати за основні ознаки дигресії стан рослинності нижніх ярусів та ступінь витоптування, то ці стадії мають наступні відмінні риси:

I-а – живий надґрунтовий покрив складається винятково з типово лісових видів рослин, стежкова сітка відсутня;

II-а – у складі живого надґрунтового покриву з'являються лучні та бур'янисті види, до 10 % площі займають стежки;

III-я – типовий для даних умов живий надґрунтовий покрив зберігається приблизно на 50–60 % площі ділянки, іншу частину площі займають угруповання лучно-лісових і бур'янистих видів та стежки (до 20–30 %);

IV-а – олушення характерне для більшої частини площі;

V-а – посиленому рекреаційному впливу піддалися 80–90 % площі, типові лісові види збереглися лише на 5–10 % території.

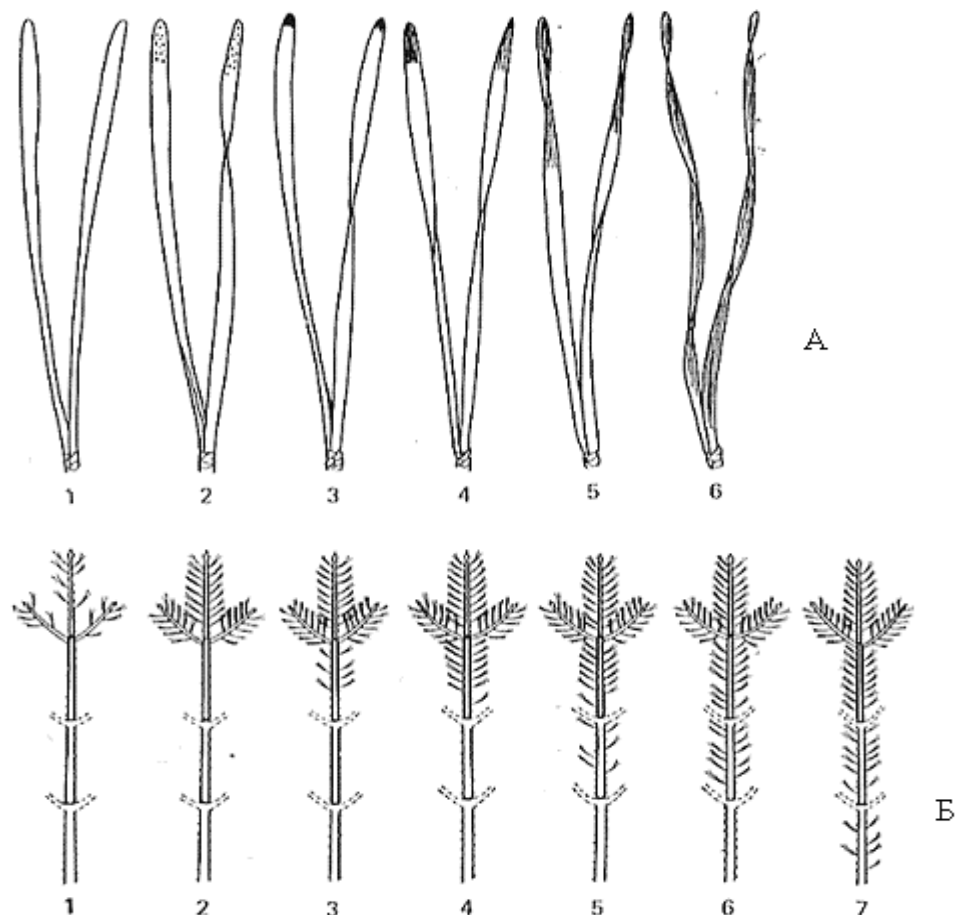


Рисунок 4 - Бонітувальна шкала некрозів (А) і тривалості життя хвої (Б)

Контрольні питання:

1. Яка з європейських країн є найбільш залісненою? А в якій найменший відсоток лісистості?
2. Назвіть головні антропогенні фактори рідкості лісових видів, які занесені до Червоної книги України.
3. В яких регіонах України зростає найбільша кількість рідкісних видів?
4. У який спосіб зміна співвідношення С/Н може впливати на інтенсивність кругообігу елементів і перетворення енергії?
5. Вкажіть галузі промисловості, які сприяють найбільшому забрудненню атмосферного повітря. Які речовини при цьому надходять у довкілля?
6. Наведіть види рослин, які можуть бути індикаторами стану довкілля.
7. Що являють собою преадаптації та яка їх роль у формуванні стійкості до впливу несприятливих факторів середовища у сучасних рослин?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Лісовий Кодекс України. Повітряний Кодекс України: текст відповідає офіційному станом на 1 січня 2011 р. – К.: Національний книжковий проект, 2011. – 80 с.
2. Мартынов А.Н. Основы лесного хозяйства и таксация леса: учебн. пособие / А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, В.Ф. Ковызин, А.С. Аникин, В.Н. Минаев, Н.В. Беляева. – СПб.: ООО Изд-во «Лань», 2008. – 372 с.
3. Генсірук С.А. Історія лісівництва в Україні / С.А. Генсірук. - Львів: Світ, 1995.
4. Заячук В.Я. Дендрологія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.Я. Заячук. - Львів: Априорі, 2008. - 656 с.
5. Пірс П. Основи економіки лісового господарства / П. Пірс. - К.: ВД «ЕКО-інформ», 2006.
6. Сенько Є.І. Організація, планування та управління на підприємствах лісового і садово-паркового господарств: навч. посіб. рек. МОНУ / Є.І. Сенько. - К.: Знання, 2012.
7. Термена Б.К. Лісознавство з основами лісівництва: Навчальний посібник / Б.К. Термена. – Чернівці: Книги ХХІ, 2004. – 300 с.
8. Синякевич І.М. Економіка галузей лісового комплексу: Підручник для вузів / І.М. Синякевич. - Львів: Світ, 1996.
9. Гавриленко О.П. Екогеографія України: навчальний посібник: рек. МОНУ/ О.П. Гавриленко. – К.: Знання, 2008. – 646с.
- 10.Патякин В.И. Лесоэксплуатация: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Патякин, Э.О. Салминен, Ю.А. Бит и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.

Додаткова

1. Атрохин В.Г. Лесоводство / В.Г. Атрохин, Г.В. Кузнецов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 400 с.
2. Атрохин В.Г. Лесная хрестоматия / В.Г. Атрохин, Е.Д. Солодухин. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 398 с.
3. Белов С.В. Лесоводство: учебное пособие для вузов / С.В. Белов. - М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 352 с.
4. Генсірук С.А. Використання і відновлення лісових ресурсів України / С.А. Генсірук. - К., 1972. – 51 с.
5. Генсірук С.А. Леса Украины / С.А. Генсірук. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 280 с.
6. Лесные травянистые растения: Биология и охрана. Справочник / Ю.Е. Алексеев и др. – М.: Агропромиздат, 1988. – 222 с.
7. Луганский Н.А. Лесоведение / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский. – Екатеринбург: Урал ЛТА, 1996. – 480 с.

8. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.
9. Оптимизация рекреационного лесопользования / Отв. ред Л.П. Рысин. – М.: Наука, 1990. – 119 с.
10. Олещенко В.И. Справочник по заповедному делу / В.И. Олещенко, В.С. Одноралов, Т.Л. Андриенко и др.; под ред. А.М. Гродзинского. - К.: Урожай, 1988.
11. Поляков А.Н. Лесоводство и лесная таксация / А.Н. Поляков, Н.М. Набатов. – М.: Экология, 1992. – 336 с.
12. Рульков В.В. Лесоводство и лесная таксация / В.В. Рульков. – М.: Агропромиздат, 1988. – 256 с.
13. Саевич К.Ф. Рациональное использование лесных ресурсов / К.Ф. Саевич. – Минск: Ураджай, 1990. – 231 с.
14. Сеннов С.Н. Уход за лесом: Экологические основы / С.Н. Сеннов. - М.: Лесная пром-сть, 1984. – 127 с.
15. Справочник лесовода / Под ред. Пастернака П.С. - К.: Урожай, 1990.
16. Спурр С.Г. Лесная экология (перевод с англ.) / С.Г. Спурр, Б.В. Барнес. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 365 с.
17. Чертов О.Г. Экология лесных земель / О.Г. Чертов. – Л.: Наука, 1981. – 180 с.
18. Шелгунов Ю.В. Лесозэксплуатация и транспорт леса: учебник для вузов / Ю.В. Шелгунов, А.К. Горюнов, И.В. Ярцев. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. - 520 с.
19. Энциклопедия лесного хозяйства / Гл. ред. С.А. Родин. – Т. 1. – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 424 с.
20. Энциклопедия лесного хозяйства / Гл. ред. С.А. Родин. – Т. 2. – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 416 с.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Вакулюк П. Лісовирощування – минуле, сучасне, майбутнє // Лісовий і мисливський журнал. – 2011. – № 1. – С. 9–11.
2. Гавриленко О.П. Екогеографія України: навчальний посібник: рек. МОНУ/ О.П. Гавриленко. – К.: Знання, 2008. – 646с.
3. Генсирук С.А. Леса Украины / С.А. Генсірук. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 280 с.
4. Заячук В.Я. Дендрологія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.Я. Заячук. - Львів: Априорі, 2008. - 656 с.
5. Пятакин В.И. Лесозэксплуатация: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Пятакин, Э.О. Салминен, Ю.А. Бит и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
6. Поляков А.Н. Лесоводство и лесная таксация / А.Н. Поляков, Н.М. Набатов. – М.: Экология, 1992. – 336 с.
7. Саевич К.Ф. Рациональное использование лесных ресурсов / К.Ф. Саевич. – Минск: Ураджай, 1990. – 231 с.
8. Свириденко В.Є. Лісівництво / В.Є. Свириденко, О.Г. Бабіч, Л.С. Киричок. – К.: Арістей, 2006. – 656 с.
9. Сеннов С.Н. Уход за лесом: Экологические основы / С.Н. Сеннов. - М.: Лесная пром-сть, 1984. – 127 с.
10. Спурр С.Г. Лесная экология (перевод с англ.) / С.Г. Спурр, Б.В. Барнес. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 365 с.
11. Термена Б.К. Лісознавство з основами лісівництва: навчальний посібник / Б.К. Термена. – Чернівці: Книги ХХІ, 2004. – 300 с.
12. Энциклопедия лесного хозяйства / Гл. ред. С.А. Родин. – Т. 1. – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 424 с.
13. Энциклопедия лесного хозяйства / Гл. ред. С.А. Родин. – Т. 2. – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 416 с.

ГЛОСАРІЙ

Акліматизація — процес пристосування організму до змін в навколишньому середовищі, часто залучаючи температуру або клімат. Акліматизація звичайно відбувається за короткий час в межах тривалості життя одного організму.

Алелопатія (грец. *allelon* — взаємно і *pathos* — страждання) — одна з найважливіших і характерних форм хімічного зв'язку і взаємодії рослин, тварин та мікроорганізмів, важливий чинник, що визначає видовий склад, чисельність популяції, структуру і продуктивність екосистеми.

Байрачні ліси – широколистяні ліси, що ростуть по верхів'ях і схилах балок (байраків). Зростають переважно в лісостепових та степових районах центру Східно-Європейської рівнини. Особливо поширені на горбистих територіях (Середньоруська височина, Приволзька височина, Донецький кряж).

Відпад — відмерлі протягом року хвоя, листя й інші рештки лісової рослинності.

Вітровал — вивертання вітром дерев з корінням, що відбувається при швидкості вітру понад 20—25 м/с, коли сила вітрового тиску на крону дерева перевищує силу зчеплення його коріння з землею. Вітровальна дія вітру проявляється неоднаково і залежить від деревостану та місцевих природних умов.

Деревостан (іноді лісостан) — сукупність деревних порід у тому чи іншому лісовому насадженні. Деревостани розрізняють за складом порід, формою, походженням, віком та продуктивністю. У деревостанах виділяють переважаючу, головну, другорядну та супутню породи.

Інтродуковані, також чужорідні, адвентивні, або алохтонні види — види живих організмів, що перебувають у складі неспоріднених їм угруповань, види за межами своїх природних ареалів.

Крона дерева — сукупність гілок і листя у верхній частині рослини, що продовжує стовбур від першого розгалуження до верхівки дерева або чагарнику зі всіма бічними відгалуженнями та листям.

Ліс — сукупність землі, рослинності (в якій переважають дерева і чагарники), тварин, мікроорганізмів та інших природних компонентів, що взаємопов'язані в розвитку, впливають один на одного і на навколишнє середовище.

Лісове господарство — галузь матеріального виробництва, що вивчає, веде облік і відновлення, охорону і захист лісів, а також регулювання їх використання в цілях задоволення потреб у лісових ресурсах.

Лісові ресурси — це сукупність матеріальних благ лісу, які можна використовувати без шкоди навколишньому середовищу з найбільшою господарською ефективністю.

Лісове насадження — це ділянка лісу, однорідна за деревною, чагарниковою рослинністю та живим надґрунтовим вкриттям. Є головним складовим елементом лісу.

Лісовідновлення — вирощування лісів на територіях, що зазнали вирубок, пожеж і т. ін. лісовідновлення застосовується для створення нових лісів на територіях, де раніше ріс ліс, або поліпшення складу деревних порід у вже існуючих.

Підріст — молоде покоління деревних рослин, що росте під наметом лісу або на зрубках, яке здатне вийти у перший ярус насадження, замінивши старий материнський деревостан. Підріст буває насінневого та вегетативного походження. Однорічний підріст насінневого походження називають сходами, а старше одного року — самосівом.

Підлісок — чагарники, рідше дерева, які ростуть під наметом лісу, утворюючи найнижчий ярус насадження, і не здатні вийти у верхній ярус в даних лісорослинних умовах. Складається підлісок з тіньовитривалих порід, інколи може бути відсутній.

Підгін — сукупність дерев і чагарників, які складають супутні породи. Вони сприяють кращому росту і очищенню від сучків головної породи. У якості підгону використовують породи з уповільненим ростом і густими кронами — в'яз, клени гостролистий, польовий і татарський, ліщина звичайна. Для дуба підгоном можуть бути ялина, ялиця, граб звичайний насінневого походження, ільмові, клен гостролистий. Щоб не допустити затінення крон головної породи, у підгону видаляють верхівку або проріджують.

Повнотою називають запас або суму площ перетину дерев, віднесених до стандарту, прийнятого за одиницю. Цей стандарт беруть із таблиць ходу росту, що складаються таксаційними методами.

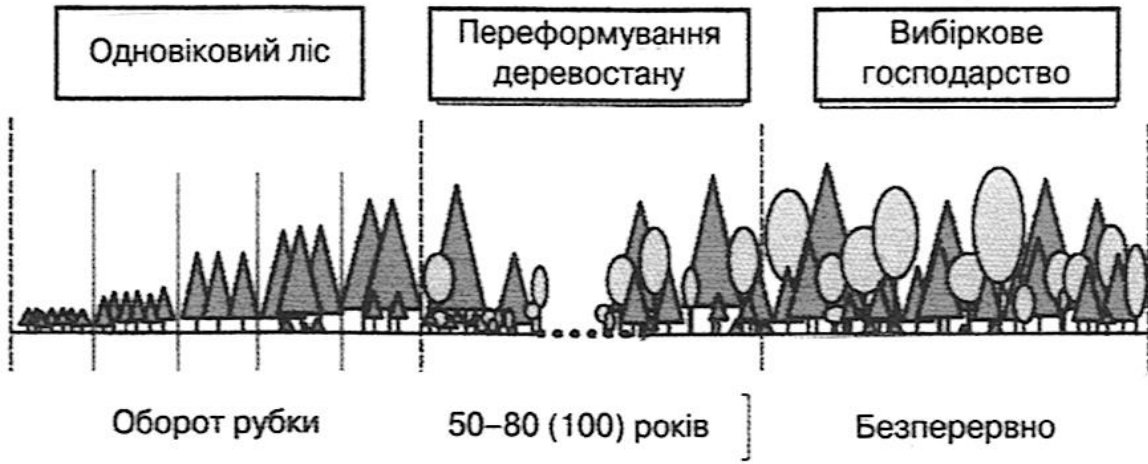
Намет (полог) лісу — сукупність крон дерев, що зімкнулися і розміщуються в одному або кількох ярусах. За іншим означенням — полог лісу (дерев, насаджень і т. ін.) — з'єднані крони дерев майже однакової висоти.

Тип лісу — ділянка лісу або їх сукупність, що характеризуються загальним типом лісорослинних умов, однаковим складом деревних порід, кількістю ярусів, аналогічною фауною, вимагають одних і тих самих лісогосподарських заходів за рівних економічних умов (за В.Н. Сукачевим).

Узлісся — межа лісу з безлісним простором. Буває зовнішнім і внутрішнім.

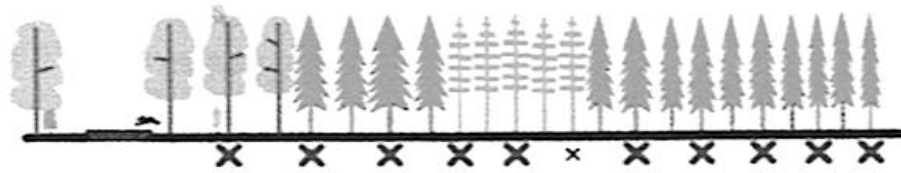
ДОДАТКИ

Додаток А Поетапний процес переформування насаджень



Додаток Б

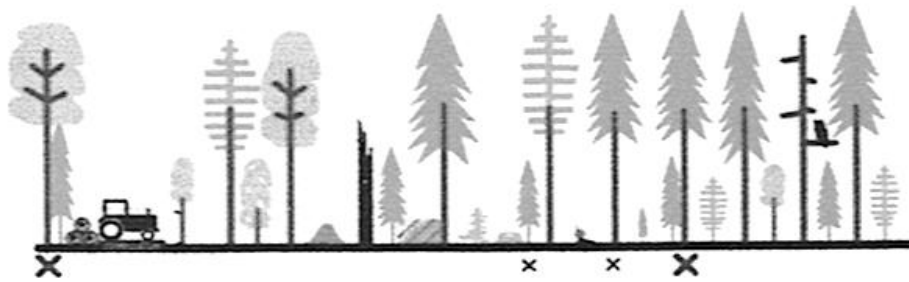
Динаміка переформування одновікового насадження на різновіковий мішаний ліс



Рік 2000; x = вирубуване дерево; x = мертве дерево



Рік 2020



Рік 2050



Рік 2070

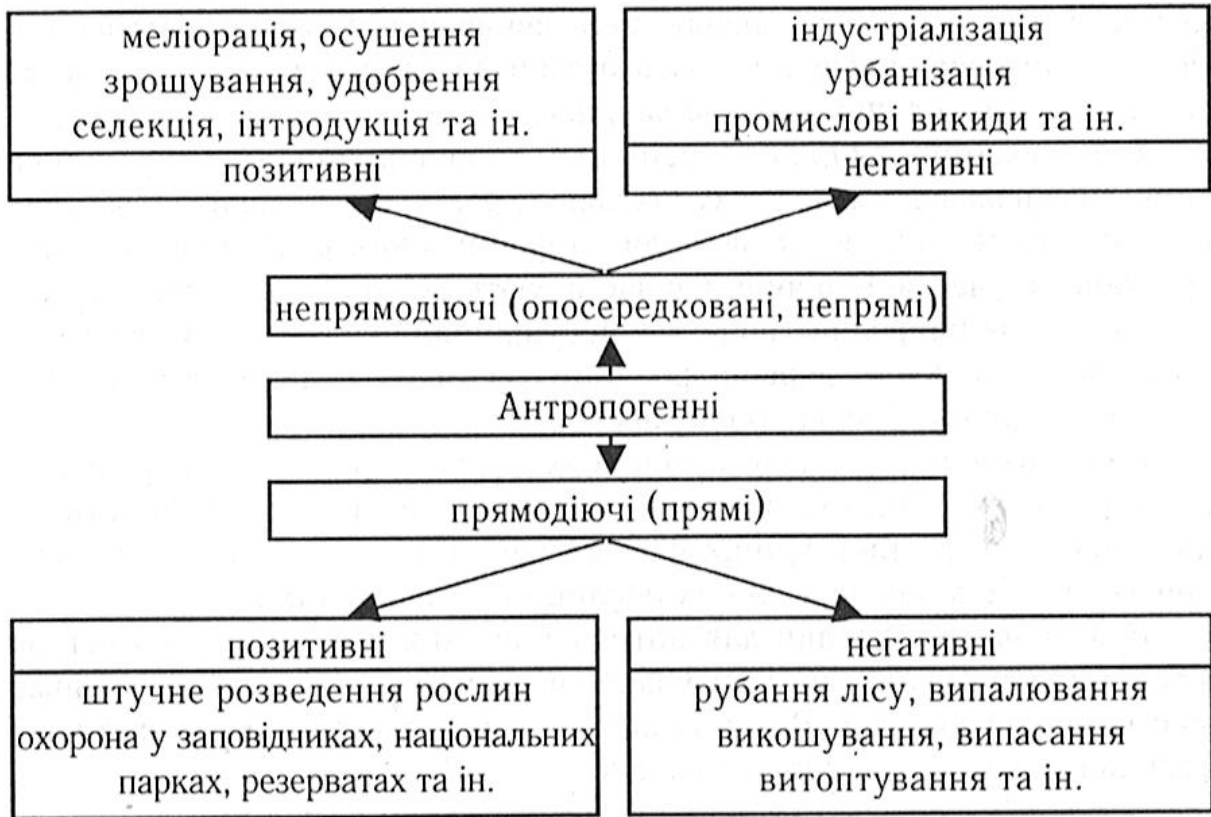


Рік 2090. Оптимальна структура
















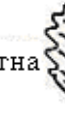
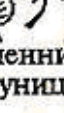





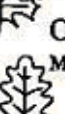
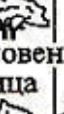



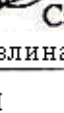



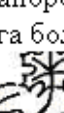






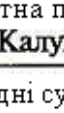

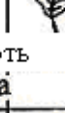
Додаток В
Шкала Бофорта

| Сила вітру, бал | Назва вітру | Ознаки дії вітру | Швидкість вітру, м · сек ⁻¹ |
|-----------------|---------------------|--|--|
| 0 | штиль | дим піднімається вертикально | 0 – 0,5 |
| 1 | тихий | дим дещо відхиляється від вертикалі | 0,6 – 1,7 |
| 2 | легкий | шелест листя на деревах | 1,8 – 3,3 |
| 3 | слабкий | листя і дрібні гілки коливаються | 3,4 – 5,2 |
| 4 | помірний | гілки дерев гойдаються, піднімається пил, шматки паперу | 5,3 – 7,4 |
| 5 | свіжий | гойдаються великі гілки дерев, на воді з'являються хвилі | 7,5 – 9,8 |
| 6 | сильний | розгойдуються великі гілки | 9,9 – 12,4 |
| 7 | міцний | Розгойдуються дерева невеликих розмірів | 12,5 – 15,2 |
| 8 | дуже міцний | розгойдуються великі дерева, ламаються гілки | 15,3 – 18,2 |
| 9 | міцний шторм (буря) | ламаються великі гілки і дерева | 18,3 – 21,5 |
| 10 | сильний шторм | дерева вивалюються з корінням | 21,6 – 25,1 |
| 11 | жорсткий шторм | великі порушення | 25,2 – 29,0 |
| 12 | ураган | викликає спустошливі дії | понад 29,0 |

Додаток Г
Класифікація антропогенних екологічних факторів



Додаток Д
Едафічна сітка (за П.С. Погребняком)

| Н | А | В | С | Д | Гігروتопи |
|---------|--|--|---|--|--|
| 0 | Піщана ковила  Безсмертник |  | Перловник  Осока волосиста  | Дрібні  осоки   | Ксеро- фільні (дуже сухі) |
| 1 | Толокнянка  | Сон-трава  | Звездчатка  |    | Мезо- ксеро- фільні (сухі) |
| 2 | Брусниця  | Вузьколистна  | Ясменник медуниця  |   | Мезо- фільні (свіжі) |
| 3 | Зелені мохи  Чорниця  |   | Обыкновенная медуниця  |   | Мезо- гіро- фільні (вологі) |
| 4 | Молиния  Лохина  Сфагнум  |   | Жиноча папороть Таволга болотна  | Недотрога  | Гіро- фільні (сірі) |
| 5 | Багно Пушица  Сабельник  Журавлина  |   | Селезеночник  Болотна папороть Калужниця  |   | Ультра- гіро- фільні (болота) |
| Н/ Т | Бори | Субори | Складні субори | Дубрави | Трофотопи |



Додаток Е
Шкала відносної вимогливості деревних порід до тепла

| Дуже теплолюбні | Теплолюбні | Середньо-вимогливі | Мало вимогливі |
|------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|
| Сосна приморська | Платан | Дуб звичайний | Осина |
| Кипарис | Акація біла | Ясен | Тополя бальзамічна |
| Секвоя | Гледичія | Клен | Береза |
| Кедр | Берест | В'яз | Ялиця |
| Саксаул | Дуб пухнатий | Липа | Ялина |
| Криптомерія | Тополя сріблиста | Вільха | Модрина |

Додаток Ж
Шкала відношення деревних порід до світла

| Дуже світлолюбні | Середньо світлолюбні | Середньо тіньовитривалі | Дуже тіньовитривалі |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Верба біла та ломка | Ясен | Клени | Каштан кінський |
| Тополя срібляста та осокорь | Дуб звичайний | Ільм | Граб |
| Лох | Вільха чорна | Черешня | Бук |
| Тамарикс | Сосна чорна | Черемха | Ялина |
| Модрина | Гледичія | Горобина | Ялиця |
| Акація біла | Береза пухнаста | Яблуня | Тис |
| Береза бородавчаста | Терен | В'яз | Самшит |
| Сосна звичайна | Шипшина | Липа | |
| Осина | Глід | Ліщина | |

Навчально-методичне видання
(українською мовою)

Яковлева-Носарь Світлана Олегівна
Приступа Ірина Володимирівна

ЛІСОЗНАВСТВО

Навчально-методичний посібник
для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»
напряму підготовки «Лісове і садово-паркове господарство»

Рецензент *О.В. Дубова*
Відповідальний за випуск *В.О. Лях*
Коректор *С.О. Яковлева-Носарь*