



**В. Б. Левченко**  
**В. П. Шкатула**  
**А. А. Романюк**

# **ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ**

**МАЛИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

В. Б. Левченко, В. П. Шкатула, А. А. Романюк

# **ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ**

*за редакцією кандидата сільськогосподарських наук,  
доцента В. Б. Левченко*

***НАВЧАЛЬНО – ПРАКТИЧНИЙ ПОСІБНИК***

Житомир  
Вид-во ЖДУ ім. І. Франка  
2021

УДК 630.8 (062)  
ББК 42.84  
Л 42

*Навчально - практичний посібник друкується за рішенням  
методичної ради  
Житомирського агротехнічного коледжу (м. Житомир),  
протокол № 1 від 07. 09. 2021 р.*

**Рецензенти:** **Калініченко Олександр Анастасійович**, доктор біологічних наук, професор, академік лісівничої академії наук України.  
**Орлов Олександр Олександрович**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник.

**Автори:** **Левченко Валерій Борисович**, кандидат с.-г. наук, доцент;  
**Шкатула Вікторія Павлівна**, кандидат економічних наук;  
**Романюк Алла Андріївна**, викладач вищої категорії,  
викладач-методист, Заслужений працівник освіти України.

#### **Лісова таксація.**

Л 32 Навчально - практичний посібник для студентів спеціальності 205 «Лісове господарство» освітньо-професійних ступенів: «Фаховий молодший бакалавр», «Молодший бакалавр», першого рівня вищої освіти «Бакалавр», другого рівня вищої освіти «Магістр» / За ред. кандидата с.-г. наук, доцента В. Б. Левченко: - Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2021 р. – 100 с., іл.

В навчальному посібнику розкриваються питання лісової таксації, проаналізовано сучасні завдання, мету, зміст лісової таксації, здійснено огляд таксаційних вимірювань, розглянуто основні інструменти, що використовуються для проведення лісової таксації, детально описано методологію таксації стовбура зрубного дерева і його основних частин, наведено таксаційні характеристики лісових матеріалів, висвітлено сучасні методи таксації дерев та їх сукупностей, описано і проаналізовано поняття таксації насаджень, проаналізовано сортиментну оцінку лісу на пні, висвітлено таксацію лісосічного фонду України. В посібнику розглядаються головні аспекти товарності деревостанів, закономірності будови лісових насаджень, нормативи обліку і використання недеревної сировини, проаналізовано лісотаксаційні особливості лісового фонду України.

Навчальний посібник орієнтований на фахівців з лісового господарства, охорони навколишнього середовища, наукових працівників, викладачів і студентів закладів вищої освіти, лісових технікумів, коледжів, всіх тих, хто цікавиться лісовими ресурсами, їх раціональним використанням охороною та примноженням.

**УДК 630.8 (062)**  
**ББК 42.84**

©Левченко В. Б., 2021  
©Шкатула В. П., 2021  
©Романюк А. А., 2021

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. ЗАВДАННЯ, ЦІЛІ ТА ЗМІСТ ЛІСОВОЇ ТАКСАЦІЇ</b> .....	6
1.1 Лісова таксація як наука. Її місце серед наук про ліс .....	6
1.2 Історія становлення лісової таксації .....	7
1.3 Інновації в галузі лісової таксації .....	10
<b>РОЗДІЛ 2. ТАКСАЦІЙНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТИ</b> .....	11
2.1 Таксаційні вимірювання та їх похибки .....	11
2.2 Сучасні таксаційні прилади і техніка їх використання .....	12
<b>РОЗДІЛ 3. ТАКСАЦІЯ СТОВБУРА ЗРУБАНОГО ДЕРЕВА ТА ЙОГО ЧАСТИН</b> .....	17
3.1. Таксація стовбура зрубаного дерева .....	17
3.2 Точність таксаційних стереометричних формул .....	19
<b>РОЗДІЛ 4. ТАКСАЦІЯ ЛІСОВИХ МАТЕРІАЛІВ</b> .....	21
4.1 Класифікація лісових матеріалів .....	21
4.2 Вимоги до основних сортиментів, що заготовлюються в лісі .....	24
4.3 Таксація лісових матеріалів .....	25
<b>РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ ТАКСАЦІЇ ДЕРЕВ, ЩО РОСТУТЬ ТА ЇХ СУКУПНОСТЕЙ</b> .....	30
5.1 Особливості таксації дерев, що ростуть .....	30
5.2 Видові числа та коефіцієнти форми деревних стовбурів .....	31
5.3 Таблиці об'єму і збігу деревних стовбурів .....	32
5.4 Приблизні способи визначення об'єму стовбура дерева, що росте .....	34
5.5 Таксація крони дерев, що ростуть .....	35
<b>РОЗДІЛ 6. ТАКСАЦІЯ НАСАДЖЕНЬ</b> .....	37
6.1 Поняття про таксаційні показники насадження .....	37
6.2 Походження насаджень .....	38
6.3 Форма насаджень .....	39
6.4 Склад насаджень .....	39
6.5 Вік насадження .....	41
6.6 Середній діаметр і середня висота насаджень .....	41
<b>РОЗДІЛ 7. СОРТИМЕНТНА ОЦІНКА ЛІСУ НА ПНІ</b> .....	43
7.1 Метод сортиментних таблиць .....	43
7.2 Сортиментація лісу за допомогою коефіцієнтів взаємозамінності сортиментів .....	44
7.3 Сортиментація лісу методом пробних площ .....	46
<b>РОЗДІЛ 8. ТАКСАЦІЯ ДЕРЕВНОГО ПРИРОСТУ</b> .....	48
8.1 Поняття про приріст та його види .....	48
8.2 Приріст за висотою .....	49
8.3 Приріст за діаметром .....	50
8.4 Приріст за площею поперечного перерізу .....	51
8.5 Приріст за об'ємом .....	51
<b>РОЗДІЛ 9. ХІД РОСТУ НАСАДЖЕНЬ</b> .....	55
9.1 Загальне поняття про хід росту насаджень .....	55
9.2 Таблиці ходу росту насаджень .....	55



9.3 Методи складання таблиць ходу росту насаджень .....	56
9.4 Використання таблиць ходу росту насаджень .....	59
<b>РОЗДІЛ 10. ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЛІСОВОГО ФОНДУ .....</b>	<b>60</b>
10.1 Класифікація земель лісового фонду України .....	60
10.2 Особливості розподілу лісу на квартали та таксаційні виділи .....	62
10.3 Підготовка аерофотознімків, виготовлення фотоабрису .....	63
10.4 Дешифрування аерофотознімків .....	66
<b>РОЗДІЛ 11. ТАКСАЦІЯ ЛІСОСІЧНОГО ФОНДУ .....</b>	<b>68</b>
11.1 Поняття про лісосічний фонд .....	68
11.2 Відмежування лісосік .....	69
11.3 Види обліку і таксація лісосік .....	71
11.4 Матеріальна і грошова оцінка лісосік .....	73
<b>РОЗДІЛ 12. ТОВАРНІСТЬ ДЕРЕВОСТАНІВ. ЗАКОНОМІРНОСТІ БУДОВИ НАСАДЖЕНЬ .....</b>	<b>75</b>
12.1 Товарність деревостанів .....	75
12.2 Закономірності таксаційної будови насаджень .....	76
<b>РОЗДІЛ 13. НОРМАТИВИ З ОБЛІКУ І ВИКОРИСТАННЯ НЕДЕРЕВНОЇ СИРОВИНИ .....</b>	<b>79</b>
13.1 Загальні поняття про таксацію недеревних ресурсів .....	79
13.2 Порядок заготівлі другорядних лісових матеріалів і побічне користування лісом .....	80
<b>РОЗДІЛ 14. ЛІСОТАКСАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ЛІСОВИЙ ФОНД УКРАЇНИ .....</b>	<b>84</b>
14.1 Загальна характеристика лісового фонду України .....	84
14.2 Розподіл площі лісів України за переважаючими деревними порадами і групами віку .....	87
14.3 Розподіл лісового фонду за групами і категоріями захисності лісів ...	88
14.4 Динаміка таксаційних показників лісового фонду України .....	89
<b>ЗМІСТ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ З ЛІСОВОЇ ТАКСАЦІЇ ...</b>	<b>92</b>
<b>МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ .....</b>	<b>94</b>
<b>ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК .....</b>	<b>95</b>
<b>ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА .....</b>	<b>96</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>97</b>

## ВСТУП

Основною метою лісової таксації є формування цілісної системи компетенцій та компетентностей щодо обліку лісових ресурсів, всебічної оцінки кількості та якості деревини, що росте або зрубана, а також власне процесів росту дерев і їх великих сукупностей в лісових масивах України.

Вивчення дисципліни «Лісова таксація» забезпечує підготовку майбутніх фахівців лісогосподарської галузі для самостійної практичної роботи на підприємствах і в установах, пов'язаних з лісовим господарством на основі опанування наукових підходів до вирішення проблем обліку ресурсів лісу і розуміння закономірностей його росту і формування.

Завдання лісової таксації на сучасному рівні полягає у ознайомленні з таксаційними інструментами та приладами, вивченням методів таксації лісоматеріалів і визначення запасу насаджень, з'ясування ходу росту насаджень.

У результаті вивчення курсу з лісової таксації фахівець лісового господарства набуває компетенцій щодо таксації лісових матеріалів; нормативів вибіркової таксації; нормативів для таксації дерев, насаджень, недеревної сировини; лісотаксаційних особливостей та даних про лісовий фонд України; особливостей ходу росту насаджень; нормативних матеріалів для таксації насаджень України. Крім цього, сучасний фахівець лісогосподарського виробництва оволодіває практичними компетентностями, а саме він вміє проводити таксаційні вимірювання, користуючись необхідними інструментами; визначати запаси насаджень; проводити інвентаризацію лісового фонду; здійснювати сортиментну оцінку.



## РОЗДІЛ 1. ЗАВДАННЯ, ЦІЛІ ТА ЗМІСТ ЛІСОВОЇ ТАКСАЦІЇ

**Мета:** з'ясувати зміст, завдання та місце лісової таксації серед інших наук; знати основні моменти історичного становлення лісової таксації, а також ознайомитись з особистостями видатних науковців і практиків; сформулювати уявлення про прогресивні методи лісової таксації.

### План:

- 1.1 Лісова таксація як наука. Її місце серед наук про ліс.
- 1.2 Історія становлення лісової таксації.
- 1.3 Інновації в галузі лісової таксації.

**Основні поняття та терміни:** лісова таксація як наука, коло завдань та методи лісової таксації, історичний аспект розвитку лісової таксації, видатні вчені, прогресивні та інноваційні методи в лісовій таксації.

### 1.1 Лісова таксація як наука. Її місце серед наук про ліс

Розглядаючи перше питання, слід звернути на основний зміст, завдання, методи, а також місце лісової таксації серед наук про ліс.

Планова організація і раціональне використання всіх ресурсів лісу можливі лише після їх повного обліку та всебічної оцінки, що складає *основний зміст лісової таксації*.

**Лісова таксація** (лат. *taxatio*- оцінка) - наука, що займається виявленням, обліком, оцінкою якісних і кількісних характеристик лісових ресурсів у статичній та динамічній.

Поняття «*оцінка*» включає матеріальну оцінку об'єктів лісової таксації, а також грошову оцінку ділянок, що відводяться у рубку (лісосіки), і деяких видів деревної продукції.

#### Об'єктами лісової таксації є:

- 1) окреме дерево або його частина;
- 2) сукупність дерев;
- 3) заготовлена лісопродукція у вигляді окремих сортиментів;
- 4) деревостан як елемент лісу;
- 5) насадження як сукупність окремих деревостанів - елементів лісу;
- 6) лісовий масив як сукупність багатьох насаджень на значній площі.

Серед лісогосподарських дисциплін лісова таксація є однією з основних, на якій базуються усі технічні аспекти лісівництва. Вона тісно пов'язана з такими науковими дисциплінами як: геодезія, вища математика, варіаційна статистика, ботаніка, дендрологія, лісознавство, лісівництво, деревознавство, ґрунтознавство, лісові культури, лісове товарознавство, лісова ентомологія, лісова фітопатологія та ін. Слід відмітити широке використання при розв'язанні таксаційних завдань математичних методів. Крім того, лісова таксація тісно пов'язана з лісовпорядкуванням, оскільки проекти організації і розвитку лісового господарства, в яких встановлюються вік рубок, розмір користування лісом, об'єми лісогосподарських і лісовідновних заходів, базуються на таксаційних

даних. До того ж, таксатор є безпосереднім виконавцем усіх лісовпорядних робіт.

**Основними завданнями лісової таксації є:**

- розробка методів вимірювання й обліку окремих дерев, їх частин, а також сукупності дерев;
- визначення об'ємів заготовленої деревини та інших ресурсів лісу;
- інвентаризація лісового фонду країни з подальшим складанням планово-картографічних матеріалів;
- таксація лісосічного фонду (відведення і таксація лісосік та їх матеріально-грошова оцінка);
- вивчення закономірностей росту, приросту, будови, товарної структури і продуктивності деревостанів за дії різних факторів;
- кількісна оцінка впливу на ліс господарських заходів;
- облік поточних змін у лісі.

**Методи лісової таксації:** індуктивний (від приватного до загального) та дедуктивний (від загального до приватного) способи пізнання. Основним з них є індуктивний метод, з використанням теорії ймовірностей, математичної статистики і вибіркового методу планування експерименту та інших розділів математики.

Найбільш доцільним виявився метод вимірювань і масових спостережень. При цьому, спочатку здійснюють досить велику кількість вимірювань і спостережень у лісі, що характеризують ті чи інші таксаційні показники. Зібраний матеріал аналізують, класифікують, обробляють, встановлюють закономірності та розробляють лісотаксаційні нормативи. Метод масових спостережень і встановлення на їх основі середніх величин сприяли розвитку і розробці таксаційної теорії. В результаті застосування цього методу встановлено співвідношення між окремими таксаційними показниками і закономірності у рості дерев і насаджень.

Для вирішення таксаційних питань на початку 20-х років XIX ст. став застосовуватися статистичний метод. При цьому вивчають мінливість таксаційних показників, встановлюють кількість спостережень, які гарантують отримання висновків з певною ймовірністю і надійністю. Зібраний матеріал, виходячи з певних ознак, ділять на однорідні категорії і в межах цих категорій прагнуть знайти залежність між їх компонентами.

Поширення набув у лісової таксації й вибіркового методу дослідження, коли на основі вибірок (пробних площ і майданчиків, модельних дерев) отримують оцінку таксаційних показників насаджень.

У лісовій таксації використовуються також методи аналітичної геометрії (побудова графіків і номограм), різноманітні математичні розрахунки і математичний аналіз. Дані обчислюються за допомогою ЕОМ.

## **1.2 Історія становлення лісової таксації**

Проблематика другого питання пов'язана з розвитком науки за кордоном і в Україні, Росії у першій половині XIX ст., подальшими етапами розвитку лісової таксації, видатними вченими і їх основним доробком.



З розвитком тваринництва і землеробства (пізній неоліт) значення поняття «дари лісу» зменшилось, але не зникло. Поступово збільшилось користування деревиною, оскільки з'явилися постійні великі житла з дерева. Дерево йшло і на різні вироби: соха, лопата, сходи, різні ємності тощо. Для цього використовували в основному хвойні породи дерев, тому що вони досить міцні і легкі в обробці. Згодом почали будувати дерев'яні фортифікаційні укріплення, фортеці.

За часів Київської Русі деревина ще не стала дефіцитним товаром. Різного роду заборони є в документах того часу на полювання, бортництво, випасання худоби. За останній вид діяльності плата стала стягуватися з XII ст. Лісова таксація як наука почала інтенсивно розвиватися тоді, коли з'явився ринок деревини, і вона стала товаром. Ліс, що продавався, необхідно було обліковувати і оцінювати.

У Російській імперії лісове господарство було створене значно пізніше, ніж в Західній Європі. При його організації використовувалося багато запозиченого з практики Західної Європи, переважно Німеччини.

До початку XVIII ст. у Росії склалася певна система гірничозаводського лісового господарства. У 1722 р. Петро I видав інструкцію про поділ лісів на січі, а також про облік корабельних лісів. У 1766 р. Катерина II видала указ про генеральне межування, що торкнулася і державних лісів, які були відмежовані від земель інших володінь. У 1798 р. був заснований Лісовий Департамент, до завдань якого входив облік і обстеження казенних лісів і організація дохідного лісового господарства.

Початок лісовпорядкування в Росії відноситься до 1830 р., коли була складена перша лісовпорядна інструкція *«Про управління лісовою частиною на гірських заводах Уральського хребта»*, яку треба вважати першою працею з лісовпорядкування і таксації лісів. Регулярна робота з обліку лісових ресурсів Росії почалася в 40-х роках XIX ст. Наприклад, вже за період з 1842 по 1913 рр. середній обсяг лісовпорядних робіт складав близько 210 тис. га. лісів щорічно.

Перша російська лісотаксаційна література була представлена переважно перекладами німецьких підручників, монографій, мало придатних для російських лісів. Практика потребувала видання власної літератури. За період з 1841 до 1878 рр. з'явився ряд підручників і посібників з лісової таксації як перекладних, так і вітчизняних (Арнольд Ф. К., Турський М. К. та ін.).

Створення «Лісового товариства» і видання «Лісового журналу» в 1870-1880 рр. вплинули на розвиток наукової думки в галузі лісової таксації. У 1886 р. з'явилися *«Російські тимчасові масові таблиці»* для таксації дерев, що ростуть на корені. Ці таблиці, незважаючи на тимчасовий їх характер, застосовувалися до 1928 р.

Широкий розвиток отримала російська лісотаксаційна наука на початку XX ст., коли досягнуті успіхи в розвитку лісового господарства поставили підвищені вимоги до теоретичного обґрунтування і поглибленого опрацювання запитів практики. Слід відзначити такі роботи:

- 1) «Питомі масові таблиці обсягу і збігу деревних порід», складені А. Крюденером (1913 р.), 20 томів;
- 2) «Масові таблиці для стовбурів сосни за бонітетом», складені М.М. Орловим та Б.А. Шустовим (1912 р.);
- 3) «Таблиці ходу росту соснових насаджень Архангельської губернії і ялинових насаджень Північно-Східної Європейської частини Росії», складені А. В. Тюрніним (1913-1916 рр.);
- 4) «Таблиці ходу росту порослевих дубових насаджень південної Росії», автор Б. А. Шустов (1914 р.);
- 5) «Закон форми деревних стовбурів і загальні таблиці видових чисел» М. Е. Ткаченка (1911 р.).

Тобто ще у дореволюційний (до 1917 р.) період розвитку лісового господарства почали висуватися підвищені вимоги до точності обліку лісу на корені і в заготованому вигляді, що у свою чергу, вимагало наукової розробки теорії лісової таксації.

Після 1917 р. у Радянському Союзі була створена широка мережа науково-дослідних установ і лісових закладів вищої освіти з численними кафедрами лісової таксації.

В Україні з 1914 по 1921 рр. лісовпорядні роботи не проводилися через громадянську війну та розруху. Тільки у 1920 р. Радянський уряд створив Всеукраїнське управління лісами (ВУПЛ) у складі Наркомзему. Очолювали його видатні науковці-професори О. Г. Марченко, В. Я. Гурський, Б. О. Шустов, О. І. Колесников. Лісовпорядні роботи були покладені на губернські земельні відділи та їхні місцеві підвідділи.

Із затвердженням у 1923 р. Лісового кодексу РРФСР, були видані лісові кодекси в інших республіках, зокрема, в Україні. Більш широко лісовпорядні роботи в Україні розгорнулися в 1924 р. Період до 1930 року характеризується первинним впорядкуванням лісів України.

З 1926 по 1931 рр. проведено декілька реорганізацій управління лісовим господарством, а разом і лісовпорядкування: лісництва об'єднано в лісгоспи. ВУПЛ в 1930 р. реорганізовано в «Укрдержліс», внаслідок чого лісове господарство було підпорядковане лісовій промисловості Вищої ради народного господарства СРСР.

У 1936 р. управління лісами найбільш інтенсивної зони лісового господарства країни передано спеціально створеному Головному управлінню лісами водоохоронної зони. В Україні було організоване власне управління Головлісоохорони. У 1937-1938 рр. лісовпорядкування союзних республік було об'єднано у всесоюзну контору «Ліспроєкт», підпорядковану Головлісоохороні РНК СРСР. В цей період було започатковано складання таблиць росту, застосування варіаційної статистики й авіації при лісовпорядкуванні та обстеженні лісів. Але до Великої Вітчизняної війни аерофотозйомки використовувались лише як додатковий матеріал.

За окремими республіками і краями був складений ряд масових таблиць місцевих деревних порід. Для допомоги виробництву в області промислової сортиментації лісу на корені було розроблено низку



сортиментних і товарних таблиць (проф. Н. П. Анучиним, Ф. П. Моїсеєнко, проф. Н. В. Третяковим та ін.). Широко застосовується у лісовій таксації математична статистика (праці проф. А. І. Кондратьєва, В. К. Захарова, О. В. Тюріна, Ф. П. Моїсеєнко та ін.). Проф. І. М. Науменко опрацював питання приросту насаджень, а проф. Н. П. Анучін вперше запропонував номографічний метод. Розробкою методів аерофотозйомки і впровадження її у виробництво займався проф. Г. Г. Самойлович.

### **1.3 Інновації в галузі лісової таксації**

Розглядаючи це питання, слід зосередити увагу на технічному прогресі у галузі (наземної таксації та лісоінвентаризації).

Сучасний період розвитку лісової таксації характеризується широким використанням нових електронних, оптичних і лазерних лісотаксаційних приладів та інструментів (електронні мірні вилки з реєстрацією і вводом даних до комп'ютера, оптичні лазерні висотоміри), вибіркового вимірювальних методів таксації (реласкопічні колові майданчики постійного радіусу), електронних регістраторів обліку лісу (польовий комп'ютер таксатора) і лісопродукції, моделювання росту на ЕОМ, супутникової навігації. Усе вище перераховане дозволяє значно підвищити точність лісотаксаційних робіт і зменшити їх собівартість.

#### ***Питання для самоконтролю***

1. Розкрийте основний зміст лісової таксації.
2. Вкажіть об'єкти та основні завдання лісової таксації.
3. Охарактеризуйте методи лісової таксації.
4. З'ясуйте місце цієї науки серед інших наук про ліс.
5. Коли було започатковано лісовпорядкування в Росії?
6. Що являла собою перша російська лісотаксаційна література?
7. Які події вплинули на розвиток російської наукової думки в області лісової таксації ХІХ ст.?
8. Які фундаментальні праці були видані в Росії на початку ХХ ст.?
9. Вкажіть видатних вчених, що заклали наукові основи лісової таксації.
10. Охарактеризуйте стан лісовпорядних робіт на Україні за період 1917-1939 рр.
11. Які сучасні прилади, що використовуються у лісотаксаційних дослідженнях, ви знаєте?
12. Які пристрої використовують при закладанні кругових пробних площ:
  - а) телереласкоп Біттерліха;
  - б) віддалемір;
  - в) лазерний висотомір;
  - г) транспондер.

## РОЗДІЛ 2. ТАКСАЦІЙНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТИ

**Мета:** засвоїти поняття про таксаційні вимірювання, види похибок лісівничої інформації; знати основні сучасні таксаційні прилади, ознайомитися з принципами їх використання.

### **План:**

- 2.1 Таксаційні вимірювання та їх похибки.
- 2.2 Сучасні таксаційні прилади і техніка їх використання.

**Основні поняття та терміни:** прямі та непрямі таксаційні вимірювання; похибки лісівничої інформації; електронні мірні вилки і висотоміри; оптичні й ультразвукові висотоміри; віковий бур; маркувальні системи; стрічки, флуоресцентна фарба і професійний олівець.

### **2.1 Таксаційні вимірювання та їх похибки**

При розгляді цього питання слід звернути увагу на позначення і одиниці вимірювання таксаційних показників, причини появи похибок лісівницької інформації

Необхідно розрізняти прямі і непрямі (опосередковані) вимірювання.

**Прямі вимірювання** - результат одержують безпосередньо у процесі вимірювання: так вимірюють діаметри, висоту, вагу тощо;

**Непрямі вимірювання** є результатом розрахунків (площа поперечних перерізів, об'єм, запас).

Серед похибок лісівничої інформації виділяють:

- 1) похибки спостережень та вимірювань;
- 2) похибки інструментів і приладів;
- 3) похибки моделювання;
- 4) похибки розрахунків.

Охарактеризуємо ці похибки більш детально:

1) Особливості об'єкта вимірювання. Зазвичай фізичні об'єкти можна виміряти більш точно, оскільки вони мають більш правильну геометричну форму і постійні межі. Об'єм дерева або його частин оцінити важче. Форму стовбурів наближають до якихось геометричних тіл обертання (конуса, циліндра, параболоїда, нейлоїда). Площу поперечного перерізу приймають за круг, хоча реально вона може значно відрізнятись від круга.

2) Неточності вимірювальних інструментів і приладів. Наприклад, звичайна мірна вилка дає систематичну похибку  $\pm 3\%$ ; точність висотомірів у межах  $0,5 \pm 1$  м.

3) Вплив фізичних умов (температури, вологості повітря тощо) на деформацію інструментів.

4) Округлення показників, невизначеність вимірювань (напрямок Південь-Північ або Схід-Захід).

5) Точність сприйняття людиною візуальних результатів при користуванні повнотоміром або призмою Анучіна.

## 2.2 Сучасні таксаційні прилади та методологія їх використання

Розглядаючи це питання, необхідно зосередити увагу на сучасних приладах, які можуть успішно конкурувати з традиційними завдяки інноваційним розробкам, що істотно поліпшує якість роботи, скорочує час її виконання, а також більшість з яких є поліфункціональними і дають змогу статистичної обробки великих обсягів даних.

**Електронні мірні вилки.** Відрізняються за довжиною вимірювальної шкали. Мірні вилки *Mantax Precision Blue* мають зйомні вимірювальні губки, прості у використанні, за їх допомогою здійснюють точні вимірювання, вони характеризуються малою вагою, мають високу міцність і ергономічний дизайн з синім пластиком, що добре помітний у лісі. Найпотужнішою серед мірних вилок вважають *Mantax Computer Caliper* (рис. 1) - мірну вилку-комп'ютер, до пам'яті якої вводяться дані не тільки щодо безпосередньо вимірюного діаметра стовбура, але й додаткові дані щодо висоти дерева, породи, якості деревини і кори, розташування на місцевості, порядковий номер дерева в таксаційному ряду та ін. Ці дані можна використовувати для автоматичних розрахунків (загального об'єму деревини на площі тощо). Мірна вилка-комп'ютер розрахована на сумісне використання з іншими електронними польовими інструментами: приймачами сигналів GPS і висотоміром для визначення положення у просторі та вимірювання висоти дерева. Вилка може бути підключена до звичайного комп'ютера, принтера чи модему.



**Рис. 1. Електронна мірна вилка Mantax Computer Caliper та класична мірна вилка на таксації лісосіки в урочищі Висока Піч**

**Електронні висотоміри.** Першим електронним висотоміром професійного рівня є *Haglof Electronic Clinometer* (Швеція), що дозволяє вимірювати висоти і кути, не дотримуючись фіксованої відстані до об'єкта. Цей прилад має низку позитивних рис, а саме: компактність, функціональність, міцність, низькі енерговитрати, висока точність, ліквідація розрахункових помилок. Він автоматично обробляє результати вимірювань, що запобігає появі помилок. Маса електронного висотоміру разом з батареєю всього 50 г. Низькі витрати енергії дозволяють працювати з однією батареєю цілий сезон. Вимірювання проводяться з будь-якої відстані до об'єкта, оскільки вимірює за допомогою інструмента відстань використовується висотоміром для миттєвого розрахунку висоти. Для визначення висоти об'єкта достатньо засікти його верхівку та основу - значення буде показане на екрані і записано до пам'яті висотоміра (рис. 2).



**Рис. 2. Електронний висотомір Haglof Electronic Clinometer**

**Ультразвукові висотоміри.** Висотомір *Vertex III/M* - ультразвуковий прилад, призначений для вимірювання висоти і кутів з високою точністю у різних напрямках (рис. 3). Він невеликий за розміром, зручний в експлуатації, спрощує процес вимірювання, ним можна користуватися навіть у насадженнях з високою густотою, має зручну програму управління. Даний прилад вимірює відстань, кути і висоту об'єкта. Результати вимірювань виводяться у цифровому форматі на екран, ці дані можна переносити на комп'ютер.



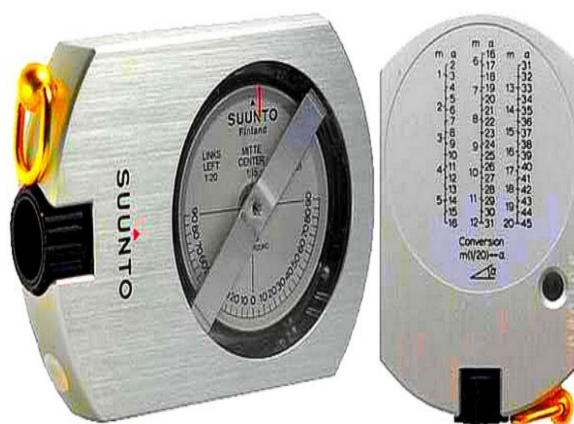
**Рис. 3. Ультразвуковий висотомір *Vertex III/M***

Для визначення висоти дерева необхідно відійти від об'єкта на зручну відстань, яку можна визначити у будь-який спосіб (наприклад за допомогою цього самого приладу), засікти у відеошукачі основу і верхівку об'єкта - і розрахована висота буде показана на екрані. Для автоматичного вимірювання відстані/висоти приладові необхідний ультразвуковий відбивач, що входить до його комплекту.

**Оптичні висотоміри.** Для швидкого і точного вимірювання висоти об'єктів призначений оптичний висотомір *SUUNTO PM-5/1520* (Фінляндія). Його корпус виготовлений з нержавіючого алюмінієвого сплаву. Диск шкали змонтований на підшипнику і знаходиться у герметичному контейнері, що заповнений рідиною. Це забезпечує його швидкий рух і



безінерційну зупинку, ковзання у будь-яку погоду та виключає вібрацію (рис. 4).



**Рис. 4. Оптичний висотомір SUUNTO PM-5/1520 при проведенні таксаційних робіт в умовах урочища Висока Піч**

**Віковий бурав *Haglof*** використовується для отримання кернів, що дозволяє досліджувати ріст дерев, їх стан, провести тестування деревини за багатьма параметрами. Випускаються більше 50 модифікацій вікових буравів *Haglof*, серед них стандартний бурав завдовжки 100-800 мм, двох діаметрів 4,3 і 5,15 мм, та двох типів заточування - для звичайної деревини і твердої/мерзлої деревини. А також бурави діаметром 10 і 12 мм завдовжки від 300 до 500 мм. Бурави виготовляють з високоякісної загартованої шведської сталі (рис. 5).



**Рис. 5. Віковий бурав Haglof під час досліджень річних приростів сосни звичайної в урочищі Висока Піч Державне підприємство «Зарічанське лісове господарство»**

**Маркувальна система** являє собою автоматичну касетницю для пластмасових бирок, що використовуються як для маркування дерев на корені, так і для заготовленої деревини. Колір бирок: білий, зелений, жовтий, ясно-жовтий, рожевий, світло-синій; надписи виконані чорним кольором. Місткість касети - 40 бирок. До системи входить і маркувальний молоток (рис. 6).



**Рис. 6. Маркувальна система**

**Маркувальна стрічка** має яскравий насичений колір, добре помітний в лісі. Стрічкою зручно маркувати окремі дерева, закладати реласкопічні майданчики, межі складу, межі центральних і пасічних волоків. Виготовлена з віскози або віскози/поліефіру і повністю безпечна для навколишнього середовища. Стійка до ультрафіолетового випромінювання. Забезпечує тимчасове маркування на два роки (рис. 7).



**Рис. 7. Маркувальна стрічка**

**Флуоресцентна фарба та професійний олівець для маркування та ідентифікації лісоматеріалів** незамінні на лісозаготівлях і відведеннях лісосік. Олівець призначений для маркування вологої і сухої деревини, а також на - папері, газеті, картоні, металі, камені, бетоні, плитках, пластмасі. Вологостійкий, стійкий до стирання, не втрачає своїх властивостей на морозі. Утримувач для олівця виготовлений з високоміцного пластика, посиленого металевими вставками (рис. 8).



Рис. 8. Флуоресцентна фарба та професійний олівець

### ***Питання для самоконтролю***

1. Назвіть прямі і опосередковані вимірювання.
2. З'ясуйте класифікацію похибок лісівничої інформації.
3. Які похибки лісівничої інформації не залежать від якості роботи таксатора?
4. Вкажіть види похибок, що залежать від якості роботи таксатора.
5. Охарактеризуйте в цілому позитивні параметри новітніх таксаційних приладів.
6. Вкажіть переваги електронних мірних вилок *Mantax Precision Blue*.
7. Які позитивні риси має електронний висотомір *Haglof Electronic Clinometer*?
8. Що являє собою ультразвуковий висотомір *Vertex III/M*?
9. Вкажіть позитивні характеристики оптичного висотоміра *SUUNTO PM-5/1520*.
10. Назвіть технічні показники вікового бурава *Haglof*.
11. З використанням яких матеріалів нині проводять маркування дерев та лісової продукції в Україні?

## РОЗДІЛ 3. ТАКСАЦІЯ СТОВБУРА ЗРУБАНОГО ДЕРЕВА ТА ЙОГО ЧАСТИН

**Мета:** ознайомитись з різними способами визначення об'єму стовбура зрубаного дерева за простими та складними формулами; з'ясувати точність таксаційних розрахунків.

### План:

3.1 Таксація стовбура зрубаного дерева.

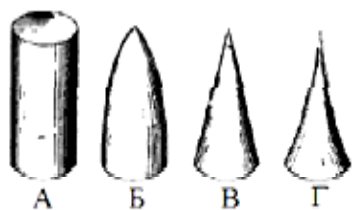
3.2 Точність таксаційних стереометричних формул.

**Основні поняття та терміни:** прості та складні таксаційні формули; тіла обертання; секції стовбура; точність розрахунків.

### 3.1. Таксація стовбура зрубаного дерева

Розглядаючи це питання, слід звернути увагу на існування не тільки простих, але й складних таксаційних стереометричних формул для розрахунку об'ємів частин стовбура зрубаного дерева.

При безпосередньому вивченні форми стовбура шляхом дослідження збігу на абсолютних або відносних висотах встановлено, що поперечний перетин стовбура відхиляється від правильних геометричних фігур (круга, еліпса) і в деяких випадках біля шийки кореня може мати неправильну форму (дуб, сосна, ялина, модрина, береза, вільха, осика та інші деревні лісоутворюючі породи). Оскільки математичні методи таксації побудовані на наближеному прирівнюванні їх форми до форми правильних повних чи усічених тіл обертання: циліндра, параболоїда, конуса, нейлоїда (рис. 9), то необхідно вимірювати діаметр і висоту для розрахунку об'єму стовбура.



А – циліндр;  
Б – параболоїд;  
В – конус;  
Г – нейлоїд.

**Рис. 9. Фізичні тіла в момент обертання**

Формули поділяють на дві групи:

- а) прості, коли об'єм стовбура або його частин визначають цілком;
- б) складні (секційні), коли стовбур розбивають на окремі секції однакової довжини (1-2 м), для кожної з яких визначають об'єм шляхом складання цих даних і одержують загальний об'єм стовбура.



**Використання формул площі круга та еліпса.** Площу поперечного перетину стовбура за двома взаємно перпендикулярними діаметрами (що незначно відрізняються), рекомендовано визначати за такою формулою:

$$g_e = \frac{\pi}{4} ab = 0,785 ab,$$

де:  $a$  і  $b$  - осі еліпса (найбільша і найменша).

Ця формула вважається такою, що найбільше відповідає формі перетину стовбура.

У тих випадках, коли два взаємно перпендикулярних діаметри перетину однакові, застосовують формулу площі круга:

$$g_{кр.} = \pi d^2 / 4 = 0,785 d^2$$

Площа перетину при різних значеннях діаметрів також може бути визначена з використанням формули круга:

а) за середньоарифметичним діаметром:

$$g = \pi / 4 \times (d_1 + d_2 / 2)^2 = \pi / 4 \times d_{ср}^2$$

Ця формула найбільш широко використовується у лісовій таксації, особливо за наявності спеціальних таблиць площ круга при різних діаметрах.

б) як середньоарифметична двох площ круга з діаметрами  $d_1$  і  $d_2$ :

$$g_{ср} = \frac{g_1 + g_2}{2} = \frac{\frac{\pi d_1^2}{4} + \frac{\pi d_2^2}{4}}{2} = \frac{\pi}{4} \left( \frac{d_1^2 + d_2^2}{2} \right)$$

Якщо дерево має більшу товщину, ніж наведено у таблиці, або у разі відсутності мірної вилки площу перетину вираховують за довжиною кола дерева:

$$L = 2\pi R = 2\pi d$$

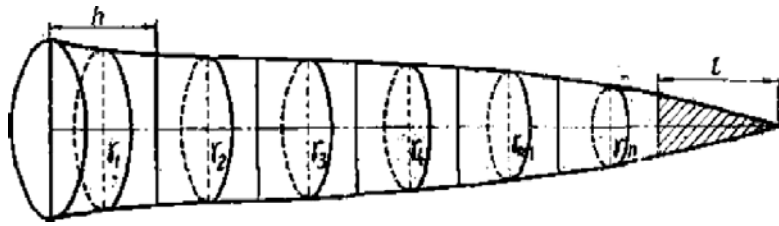
$$d = L / \pi$$

$$g = \pi d^2 / 4$$

$$g = \pi / 4 \times L^2 / \pi^2 = L^2 / 4\pi = L^2 / 12,56 = 0,0796 L^2 \approx 0,08 L^2$$

**Секційні формули.** Їх теоретичною основою є формули об'єму повного та усіченого параболоїдів у різних модифікаціях:

- 1) добуток площі серединного перетину на висоту;
- 2) добуток площі перетину на 1/3 висоти від основи на висоту;
- 3) добуток напівсуми верхнього і нижнього перетинів на висоту.



**Рис. 10. Схема визначення об'єму стовбура за секційними формулами серединного перетину**

1) Формула об'єму стовбура або частин як добуток сум серединних перетинів на довжину (висоту) секції.

Зрубаний стовбур дерева розмічають на  $n$  секцій однакової довжини (0,5; 1,0 або 2,0 м), вимірюють діаметри посередині довжини секцій та визначають площу ( $g=\gamma$ ) (рис. 10); кожна секція за її формою у даному випадку розглядається як усічений параболоїд, об'єм якого визначається за формулою  $V = \gamma h$ . Підсумовуючи об'єми секцій, отримують загальний об'єм стовбура. Об'єм верхівки визначають за формулою конуса  $V = g \times h/3$ .

2) Формула об'єму за добутком напівсуми верхнього і нижнього перетинів і довжини секції. Теоретичною основою цієї формули є визначення об'єму за формулою усіченого параболоїда:

$$V = G + g/2 \times h$$

Для розрахунку зрубаний стовбур дерева розмічають на секції однакової довжини ( $h$ ). Для кожної секції вимірюють два діаметри - верхній і нижній та розраховують площі перетину ( $g$ ). Об'єм верхівки розраховують так само, як у попередньому випадку. Об'єм стовбура розраховується як сума об'ємів окремих секцій.

### 3.2 Точність стереометричних формул

Похибки, що виникають при таксації деревин із використанням математичних формул, пояснюються відхиленням форм деревних стовбурів та їх частин від форм правильних тіл обертання. Тому використання секційних формул, дає більшу точність порівняно з простими формулами. Єдиним способом визначення похибки секційних формул, є порівняння об'ємів, одержаних за цими формулами, з результатами ксилOMETричних досліджень.

**КсилОметри** - пристрої, в які занурюють деревину, що досліджується. Розрізняють ксилОметр із постійним та перемінним рівнянням води. КсилОметри - металеві або дерев'яні циліндри діаметром 40-50 см і заввишки 1,5-2 м.

Практичні дослідження показали, що точність секційних формул у середньому складає  $\pm 1\%$ , що задовольняє найвищі вимоги. Тому ці формули стали широко використовуватися у наукових таксаційних розрахунках і у практиці лісового господарства.

### ***Питання для самоконтролю***

1. До яких тіл обертання слід прирівнювати стовбури дерев або їх фрагменти, щоб правильно розрахувати об'єм?
2. Які показники необхідно знати для визначення об'єму стовбура або його частини?
3. За якою формулою слід визначати площу поперечного перетину стовбура за двома взаємно перпендикулярними діаметрами, що незначно відрізняються?
4. Запишіть базову формулу для обчислення площі круга.
5. Вкажіть формулу розрахунку площі перетину за середньоарифметичним діаметром.
6. Як виглядає формула розрахунку площі поперечного перетину як середньоарифметичного двох площ круга з діаметрами  $d_1$  і  $d$ ?
7. Опишіть методику розрахунку об'єму стовбура як добуток сум серединних перетинів на довжину (висоту) секції.
8. Який порядок дій при розрахунку об'єму за добутком напівсуми верхнього і нижнього перетинів і довжини секції?
9. Як користуватися таблицями для обчислення площ поперечних перетинів стовбурів?
10. У який спосіб можна розрахувати площу поперечного перетину стовбура за відсутності мірної вилки?
11. Поясніть, у який спосіб можна визначити похибку секційних формул визначення об'єму?

## РОЗДІЛ 4. ТАКСАЦІЯ ЛІСОВИХ МАТЕРІАЛІВ

**Мета:** визначити види лісових матеріалів; знати з вимоги до сортиментів та методи їх таксації.

### **План:**

4.1 Класифікація лісових матеріалів.

4.2 Вимоги до основних сортиментів, що заготовлюються в лісі.

4.3 Таксація лісових матеріалів.

**Основні поняття та терміни:** лісоматеріали, ділова деревина, деревна сировина, сортименти, круглі лісоматеріали, колода, кряж, чурак,

### **4.1 Класифікація лісових матеріалів**

При розгляданні класифікації лісових матеріалів, слід звернути увагу на різноманіття лісових матеріалів, що одержують при різних видах розробки дерева.

В Україні обсяги щорічно заготовленої деревини від рубок головного користування та пов'язаних з веденням лісового господарства становлять понад 17 млн. м<sup>3</sup>. Для порівняння: у 1994 р.-17,5 млн. м<sup>3</sup>, (з них ліквідної - 12,7 млн. м<sup>3</sup>); у 2012 р. - 19,8 млн. м<sup>3</sup> та 17,5 млн. м<sup>3</sup>, у 2015 р. - 30,2 та 19,3 млн. м<sup>3</sup>, відповідно).

З заготовленої при рубках лісу деревини отримують різні сортименти. На кожен вид сортиментів є стандарти, які передбачають певні вимоги до лісоматеріалів. Якість лісоматеріалів, їх сортування та маркування також визначається ДСТУ.

**Лісоматеріали** - матеріали, отримані з деревини, що зберегли її природну фізичну структуру і хімічний склад. Отримують з повалених дерев або їх частин шляхом поперечного чи поздовжнього поділу цих дерев.

**Лісові матеріали класифікують залежно від їх основних ознак на такі групи:**

- лісоматеріали, що одержані шляхом поперечного поділу стовбура, називаються **круглими**, а шляхом розколювання - **колотими**. Круглі, колоті лісоматеріали і технологічна тріска називаються **діловою деревиною**;

- деревина, призначена для переробки або використання в якості палива, називається **деревиною сировиною**;

- лісоматеріали, встановленого (цільового) призначення називають **сортиментом**.

Залежно від ступеня механічної обробки та способу виробництва лісоматеріали поділяють на наступні групи:

- **круглі** - поперечним поділом хлестів на відрізки потрібної довжини;

- **пиляні** - повздовжнім поділом круглих лісоматеріалів на лісопильних рамах, круглопильних та стічковопильних верстатах;

- **лущені** - на луцильних верстатах спіральним «розмотуванням» деревини на тонкі листи (шпон);



- **стругані** - на шпоностругальних верстатах струганням на тонкі листи завширшки не більше товщини кряжа;

- **колоті** - розколюванням деревини по радіальній або тангенційній площині;

- **подрібнені** - подрібненням деревини в рубальних машинах, різанням у фрезерно-пилних верстатах та лініях (додаток 1).

Згідно з класифікацією М. М. Грома (2008), **круглі ділові лісоматеріали** за призначенням поділяють на такі групи:

1) сортименти для використання в круглому вигляді (будівельні колоди для дерев'яного суднобудування, свай, мостів, стовпів повітряних ліній зв'язку, гірничі стояки, підтоварник, жердини та інше);

2) круглі сортименти для розпилювання: пиловник і кряж (авіаційний, клепочний, колодочний, котковий, лижний, олівцевий, палубний, резонансний, рушничний, тарний, шпальний);

3) круглі сортименти для переробки розколенням (кряжі для вироблення клепки, обода, колісної шпиці, санного полозу тощо);

4) круглі сортименти для переробки струганням та лущенням (кряжі та чураки для виробництва струганої фанери, для стружкового виробництва, кряжі та чураки для вироблення лущеного фанерного, сірникового, акумуляторного та іншого шпону);

5) сортименти для целюлозно-паперової промисловості (баланси), хімічної переробки (виробництва дубильних екстрактів, для випалювання вугілля, сухої перегонки).

Наведемо більш детальну характеристику:

**а) круглі сортименти, які використовуються без переробки:**

**Руднична стійка (рудстійка)** - круглий сортимент для кріплення гірничих виробок.

**Пропси** - копальнева стійка, призначена для експорту.

**Будівельні колоди (будліс)** - круглі сортименти для використання в будівництві без поздовжнього розпилювання.

**Підтоварник** - тонкомірні колоди для допоміжних і тимчасових споруд.

**Гідробудівельні колоди (гідроліс)** - круглий сортимент для гідротехнічних споруд, паль, елементів мостів.

**Щоглові колоди** - круглий сортимент для виготовлення щогл суден і радіо.

**Колода для стовпів (телеграфний стовп)** - круглий сортимент для виготовлення опор ліній зв'язку та електропередач.

**Жердина** - тонкомірний сортимент завтовшки менше 6 см з деревини хвойних і менше 8 см - з листяних порід; використовується в будівництві, сільському господарстві та промисловості.

**б) круглі сортименти для розпилювання**

**Пиловочні колоди (пиловник)** - круглий сортимент для виготовлення пиломатеріалів загального призначення.

**Авіаційні кряж (авіакряж)** - круглий сортимент для виготовлення авіаційних пиломатеріалів.

**Котушковий кряж** - круглий сортимент для виготовлення заготовок шпуну, котушок і ткацьких човників.

**Колодковий кряж** - круглий сортимент для виготовлення заготовок взуттєвих колодок.

**Олівцевий кряж** - круглий сортимент для виготовлення лижних заготовок.

**Рушничний кряж** - круглий сортимент для виготовлення заготовок рушничних лож, прикладів і стовбурних накладок.

**Тарний кряж** - круглий сортимент для виготовлення пиломатеріалів, що використовуються у виробництві тари.

**Кленковий кряж** - круглий сортимент для вироблення клепки.

**Шпальний кряж (шпальник)** - круглий сортимент для виготовлення шпал і перевідних брусів рейкових шляхів.

**Резонансний кряж** - круглий сортимент для одержання резонансних пиломатеріалів.

**Суднобудівний кряж** - круглий сортимент для одержання пиломатеріалів, що застосовуються в конструкції суден і барж.

**Палубний кряж** - круглий сортимент для виготовлення палубних і шлюпочних пиломатеріалів.

**Ступицевий кряж** - круглий сортимент для виготовлення маточин, спиць і ободів дерев'яних коліс.

**в) круглі сортименти для переробки луценням або струганням**

**Фанерний кряж** - круглий сортимент для одержання луценого або струганого шпону.

**Сірниковий кряж** - круглий сортимент для одержання сірникового шпону.

**Акумуляторний кряж** - круглий сортимент для вироблення акумуляторного шпону.

**Стружковий кряж** - круглий сортимент для вироблення деревної стружки.

**г) сортименти для целюлозно-паперової промисловості та виробництва деревних плит.**

**Баланси** - круглі або колоті сортименти для виробництва целюлози і деревної маси.

**Сортименти для піролізу** - круглі або колоті сортименти, а також подрібнена деревина для виробництва деревного вугілля і лісотехнічних продуктів.

**За якістю деревини і наявності дефектів (вад) лісоматеріали поділяють на 4 категорії:**

**I сорт:** належать сортименти високої якості, заготовлені в основному з прикореневої частини стовбура і призначені для виробництва спеціальної високоякісної продукції (резонансних і авіаційних пиломатеріалів, лижних і рушничних заготовок). Більшість вад не допускається (пасинки, трухлява гниль) або обмежується (грибні ядрові плями, тріщини, нахили волокон);

**II сорт:** лісоматеріали призначаються для виробництва пиломатеріалів, заготовок, целюлози, деревної маси, використання в круглому вигляді. Можуть мати деякі вади (гниль, сучки) у більших розмірах, ніж у I сорту;

**III сорт:** лісоматеріали призначаються для виготовлення більшості деревної продукції. Вади, що не допускаються у I-II сортах, допускаються з обмеженням (заболонна гниль, червоточина).

**Безсортні** лісові матеріали можуть мати такі вади: грибні забарвлення, заруби, запили без обмежень; сучки - з незначними обмеженнями.

Деревина гіршої якості відноситься до дров.

Згідно з діючими стандартами, усі ділові сортименти поділяються на три групи: грубі, середні і тонкі.

До **грубих** відносять сортименти з діаметром у верхньому відрізі без кори 26 см і більше (градація 2 см);

до **середніх** - 14-24 см (градація 2 см);

до **тонких** - 6-13 см (градація 1 см).

За довжиною лісоматеріали поділяються на **короткі** - завдовжки до 2,0 м включно, **середні** - завдовжки 2,1-6,5 м, **довгі** - завдовжки понад 6,5 м.

Залежно від *призначення, розмірів (товщини та довжини)* круглі лісоматеріали називають колодою, кряжем та чурбаком (чураком).

**Колода** - лісоматеріал, круглий сортимент, що призначений для використання в круглому вигляді або для виготовлення пиломатеріалів та заготовок загального призначення (для машинобудування, будівництва, меблевого виробництва).

**Кряж** - лісоматеріал, круглий сортимент, призначений для виготовлення спеціальних видів продукції. Залежно від призначення розрізняють фанерний, сірниковий, лижний, клепочний, олівцевий, котушковий, тарний, резонансний, авіаційний та ін. Кряж має довжину, кратну кількості чураків.

**Чурак** - лісоматеріал, круглий сортимент, довжина якого відповідає розмірам, необхідним для обробки на деревообробних верстатах.

Залежно від *довжини*, круглі лісоматеріали поділяються на короткомірні (завдовжки до 2 м включно), середньої довжини (2 -6,5 м), довгомірні (понад 6,5 м) та довгоття (відрізки хлестів, кратні за довжиною необхідним для виготовлення сортиментам з припуском на розкряжовування).

#### 4.2 Вимоги до основних сортиментів, що заготовлюються в лісі

При розгляді цього питання, необхідно звернути увагу на лінійні розміри основних сортиментів.

У більшості хвойних **пиловник** заготовляється товщиною від 14 см і вище при довжині 4-6,5 м (градація по довжині через 0,5 м), з твердолистяних порід - завдовжки від 1 м (градація 0,1 м).

**Шпальник** заготовлюють із хвойних порід і берези діаметром від 26 см для широкої колії та 20 см - для вузької, його довжина повинна бути кратною 2,75 м.

**Заготовки** з листяних порід застосовують для виготовлення виробів (лиж, рушничних лож, взуттєвих колодок, човників, тари тощо). Вимоги до заготовок різні, але у більшості випадків їх товщина бути від 16 см і більше. Довжина змінюється від 0,6 (тарник) до 2 м (для лиж) з градацією 0,1 м.

Лісоматеріали для стругання заготовляють від 24 см для листяних і 32 см для хвойних, завдовжки від 1,5 м для листяних і 2,5 м для хвойних з градацією 0,1 м.

Лісоматеріали для луцення (фанерний і сірниковий кряжі) заготовляють з листяних порід товщиною від 16 см різної довжини (частіше 1,3; 1,6 м; сірниковий кряж - 2 м). Хвойні лісоматеріали що використовують з цією метою як правило завтовшки від 18 см, довжина така сама, як і у листяних.

Хвойні баланси заготовляють завтовшки 6-18 см або 12 -24 см, їх довжина - 0,75; 1,0; 1,2; 1,5 м та ін.

Листяні лісоматеріали в круглому вигляді поділяють на будівельні колоди (товщина 12 -24 см, довжина 4 -6,5 м, градація 0,5 м).

Хвойні лісоматеріали зазвичай використовують для виготовлення стовпів, будівельних колод, заготовок для рудстійок. Стовпи і будівельні колоди завтовшки 14-24 см, завдовжки 3-6,5 м (для стовпів у кожному випадку встановлюють конкретну довжину). Рудстійка має товщину 7-24 см, а довжину - 4-6,5 м.

Лісоматеріали, які не підлягають подальшому розкряжовуванню, повинні мати припуски по довжині сортименту для поздовжнього розпилювання і стругання 3-6 см, а для луцення - 2-3 см.

Лісоматеріали, що підлягають подальшому розкряжовуванню по довжині, повинні мати припуск по 3 см на кожний сортимент, при цьому для загальної довжини кряжа допускається граничне відхилення  $\pm 2$  см.

Для лісоматеріалів, що використовуються в круглому вигляді, встановлений припуск по довжині до 6 см для хвойних та 1-3 см для листяних. Допускається граничне відхилення по довжині балансів  $\pm 2$  см.

Лісоматеріали, призначені для розпилювання, стругання і луцення поставляють не окорованими; колоті баланси - окорованими. Лісоматеріали, що використовуються в круглому вигляді - поставляють в окорованому або не окорованому вигляді. При цьому у лісоматеріалів сучки підрубують або обрізають в рівень з колодою.

### **4.3 Таксація лісових матеріалів**

Слід звернути увагу на таку особливість, що в окремих випадках таксацію лісоматеріалів проводять поштучно, а в де-яких - партіями.



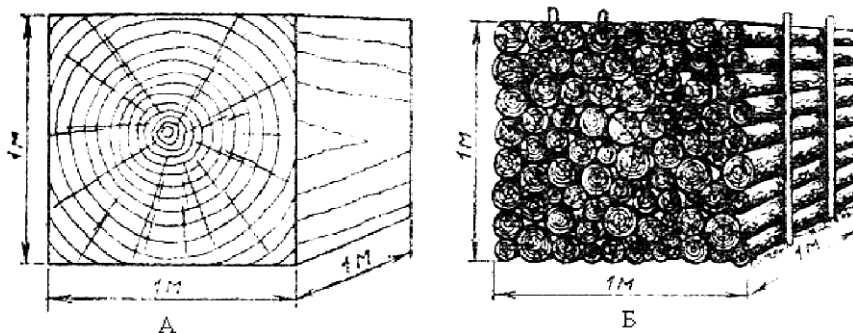
У виробничій практиці визначають об'єми великої кількості круглих лісоматеріалів, які зберігаються на складах у стосах (штабелях).

Поштучному вимірюванню і обліку підлягають сортименти завдовжки понад 2 м, дрова завдовжки понад 3 м та ділові сортименти завдовжки до 2 м включно, призначені для лушення, стругання, а також лісоматеріали з цінних порід (дуб, бук, вільха, ясен, клен). Ділові сортименти завдовжки до 2 м включно і дрова завдовжки до 3 м включно, незалежно від товщини, підлягають вимірюванню в складометрах з перерахуванням у щільну міру.

*Товщину круглих лісоматеріалів розраховують як середнє арифметичне значення результатів вимірювання двох взаємно перпендикулярних діаметрів у верхньому торці.*

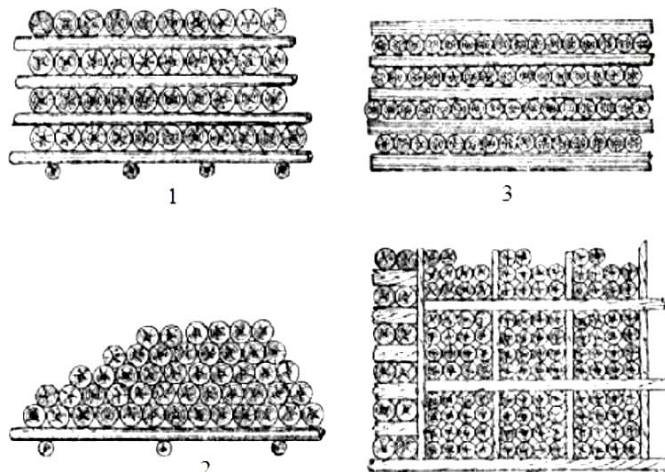
Довжину круглих лісоматеріалів вимірюють по найменшій віддалі між торцями в метрах, округлюючи до 1 см.

Об'єм лісоматеріалів вимірюють у складометрах (рис. 11).



**Рис. 11. Щільний кубічний метр (А) та складометр (Б)**

Рядові штабелі (стоси) з прокладками - найпоширеніші (рис. 12). Колоди в них розміщують верхніми відрізками в одну сторону або в різні. Рядові без прокладок викладаються на складах при сплавних пунктах. Клітинні штабелі застосовуються рідко, переважно при укладанні колод підйомними кранами. Пачковий штабель складається з колод, що укладені в окремі пачки. Такі пачки можуть мати форму ромба або прямокутника. Вони використовуються при навантаженні кранами або лебідкою.



1 - рядові з прокладками; 2 - клітинний; 3 - рядові без прокладок;  
4 - пачковий

**Рис. 12. Способи укладання сортиментів круглого лісу в штабеля.**

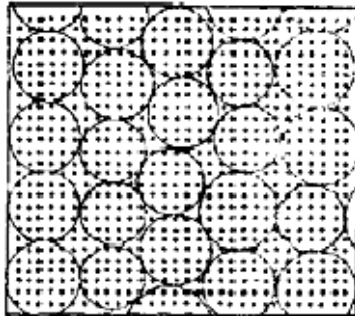
Об'єм штабеля в складометрах визначають множенням його довжини на ширину і висоту. Щільну масу ділових сортиментів визначають множенням складометра штабеля на відповідний перехідний коефіцієнт (повнодеревності) (табл. 1).

Таблиця 1

### Коефіцієнти повнодеревності деревних порід

№ з/п	Порода	Значення коефіцієнта	№ з/п	Порода	Значення коефіцієнта
Лісоматеріали < 1 м			Лісоматеріали від 1 до 2 м		
1.	Ялина і ялиця	0,71	6.	Ялина і ялиця	0,69
2.	Сосна	0,69	7.	Сосна	0,67
3.	Модрина	0,67	8.	Модрина	0,65
4.	Береза й осика	0,70	9.	Береза й осика	0,68
5.	Липа	0,67	10.	Липа	0,66

Професор М. Продан пропонує точковий метод визначення повнодеревності штабеля. Торцеву сторону штабеля фотографують, на отриманий фотознімок накладають сітку точок, нанесених на поліетиленову плівку, що просвічує (рис. 12). По всьому полю плівки точки розміщені правильними рядами з однаковою відстанню один від одного. Кількість точок, які опинилися на торцевих зрізах колод, треба розділити на загальну кількість точок, що покривають всю фотографію. У підсумку отримуємо коефіцієнт повнодеревності. На рис. 12, на частку торцевих зрізів припадає 695 точок, а загальна їх кількість дорівнює 810.



**Рис. 12. Точкова сітка для визначення повнодеревності стосу**

Звідси коефіцієнт стосу дорівнює  $K = 695:810 = 0,858$ .

У складометрах враховують також хмиз. Через неправильність форми, хмиз не вдається щільно вкласти у стоси, тому він має низькі коефіцієнти повнодеревності. Для товстого хмизу (діаметром 6 см) коефіцієнт буде 0,4, для тонкого (діаметром 3 см) - 0,2.

Отже, найбільший коефіцієнт повнодеревності мають окорені баланси, менший - копальнева стійка (рудстійка), ще менший - дрова і найменший - хмиз і дрібні гілки. Спецсортименти підлягають поштучному обліку в щільних кубометрах. Для цього роблять необхідні вимірювання і обчислюють об'єм сортименту, або користуються таблицями об'ємів круглих лісоматеріалів (ДСТУ 2708-75). При цьому об'єм колод знаходять, вимірявши їхню довжину і діаметр у верхньому відрізі. Діаметри круглих матеріалів заміряють без кори.

Якщо під рукою не виявилось об'ємних таблиць, то об'єм колод можна обчислити за формулами для колод довжиною понад 8 м:

$$V = d^2 L$$

Формула, для розрахунку об'єму колод, що коротші за 8 м має такий вигляд:

$$V = d^2 (L - 0,3)$$

де:

V - об'єм колоди, м<sup>3</sup>; d - діаметр без кори у верхньому відрізі, м; L - довжина колод, м.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Проаналізуйте динаміку заготовленої в Україні деревини від різних видів рубок.
2. Дайте визначення терміне «лісоматеріали».
3. Назвіть групи лісоматеріалів залежно від їх основних ознак.
4. Класифікуйте лісоматеріали залежно від ступеня механічної обробки та способу виробництва.
5. Вкажіть групи круглих ділових лісоматеріалів.
6. Охарактеризуйте круглі сортименти, які використовуються без переробки.
7. Які існують круглі сортименти для розпилювання?
8. Перерахуйте і дайте характеристику круглих сортиментів для переробки лущенням або струганням.

9. Назвіть сортименти для целюлозно-паперової промисловості та виробництва деревних плит.
10. Чим відрізняються поняття «колода», «кряж», «чурак»?
11. З'ясуйте вимоги до основних сортиментів.
12. Які сортименти підлягають поштучному вимірюванню й обліку?
13. Яким чином проводиться таксація круглих лісоматеріалів?
14. Вкажіть способи укладання сортиментів круглого лісу в штабеля.
15. Для чого використовують таблиці коефіцієнтів повнодеревності деревних порід?
16. У чому сутність точкового методу визначення повнодеревності штабеля за М. Проданом?
17. Доповніть речення: «Найбільший коефіцієнт повнодеревності мають сортименти - ....., менший - ....., ще менший - ... і найменший - ...».
18. Як проводять таксацію спецсортиментів?
19. Скориставшись якими формулами, можна розрахувати об'єм колод завдовжки менше або більше 8 метрів?

## РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ ТАКСАЦІЇ ДЕРЕВ, ЩО РОСТУТЬ, ТА ЇХ СУКУПНОСТЕЙ

**Мета:** розглянути етапи таксації дерев, що ростуть, ознайомитись з поняттям «видове число», «коефіцієнт форми», масовими таблицями, способами визначення об'єму стовбура дерева, що росте. З'ясувати особливості таксації крон дерев, що ростуть.

### План:

- 5.1 Особливості таксації дерев, що ростуть.
- 5.2 Видові числа та коефіцієнти форми деревних стовбурів.
- 5.3 Таблиці об'єму і збігу деревних стовбурів.
- 5.4 Приблизні способи визначення об'єму стовбура дерева, що росте.
- 5.5 Таксація крони дерев, що ростуть.

**Основні поняття та терміни:** сукупності дерев, видові числа, коефіцієнти форми, об'ємні (масові) таблиці.

### 5.1 Особливості таксації дерев, що ростуть

При проведенні таксації дерев, що ростуть слід звернути увагу на відмінність сукупності окремих дерев від сукупності дерев одного насадження, а також на етапи проведення їх таксації.

Таксація дерев, що ростуть, має свої особливості, а саме:

- 1) виміряти діаметр стовбурів на різній висоті неможливо, а використання дендрометрів є трудомістким процесом;
- 2) неможливо визначити діаметр на різних висотах (q).

На практиці рідко проводять таксацію окремого дерева, а зазвичай сукупності дерев, наприклад, при проведенні вибіркового, санітарних рубок, збиранні насінників, при заготівлі спеціальних сортиментів.

Сукупність окремих дерев являє собою механічну суміш дерев, відібраних у різних насадженнях кварталу, оскільки вони не впливають один на одного в процесі росту і розвитку (на відмінну від сукупності дерев деревостану одного насадження). У зв'язку з цим відсутні характерні закономірності у зміні таксаційних показників, які властиві насадженню. Розподіл дерев за розмірами у насадженні характеризуються кривою нормального розподілу (про що більш детально буде розглядатись у розділі 15).

При таксації сукупності окремих дерев, основні етапи проведення робіт такі:

- вибір і клеймування дерев біля кореневої шийки (лапи) і на висоті грудей;
- обмір і перерахунок дерев;
- визначення загального об'єму (запасу) дерев.

У відібраних дерев мірною вилкою вимірюють діаметр на висоті грудей. Їх висоту визначають окомірно за ступенями висоти в 2-3 м (15, 17, 19..., або 15, 18, 21....). Дані записують у перелікову відомість.

## 5.2 Видові числа та коефіцієнти форми деревних стовбурів

Видові числа і коефіцієнти форми, будучи близькими по суті, характеризується взаємопов'язаними показниками, на що необхідно звернути особливу увагу.

**Видові числа** деревних стовбурів, що характеризують співвідношення об'ємів стовбура та одномірного циліндра, давали лише відносне уявлення щодо повнодеревності стовбурів і не давали уявлення про їх форму, зокрема про збіг. Але потреби лісотксаційної практики потребували саме такої інформації.

У 1899 р. А. Шіффель запропонував з цією метою приймати співвідношення діаметрів, виміряних на різних висотах: біля основи, на висоті  $1/4 H$ ,  $1/2 H$  і  $3/4 H$  до діаметра  $1,3 m$ . Ці відношення були названі *коефіцієнтами форми*:

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{1.3}}; \quad q_1 = \frac{d_{1/4}}{d_{1.3}}; \quad q_2 = \frac{d_{1/2}}{d_{1.3}}; \quad q_3 = \frac{d_{3/4}}{d_{1.3}}.$$

Аналізуючи величини цих коефіцієнтів та їх співвідношення, А. Шіффель встановив, що величини  $q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$  знаходяться між собою у певному, для відомої висоти стовбура постійному взаємозв'язку. Це дозволяє за одним з них визначати величини двох інших.

Пізніше, за результатами дослідженнями інших авторів, був встановлений взаємозв'язок коефіцієнтів форми  $q_2$  з видовими числами і висотами, що можна виразити у вигляді емпіричних формул. У таблиці 2 наведено ряд зв'язків між старим видовим числом і коефіцієнтами форми.

Таблиця 2

### Зв'язок видових чисел з коефіцієнтами форми

Автор:	Форми зв'язку:
Шіффель	$f = q_2^2$
Третяков	$f = 0,738 q_1 \sqrt{q_1 q_2}$
Шустов	$f = 0,60 q_2 + 1,04 / q_2 h$
Козлов	$f = 0,83 q_2 - 0,137 + 0,935 / h$
Кунц	$f = q_2 - c$ , де $c$ -коефіцієнт, що залежить від породи (0,20-0,24)
Кунц	$f = 0,804 q_2 - 0,108 + 0,826 / h$
Гуттенберг	$f = 0,67 q_2$

Зв'язок між коефіцієнтами форми і видовим числом має вагоме практичне значення, оскільки дозволяє знаходити менш трудомістким шляхом, порівняно з порівнянням об'єму стовбура і об'єму циліндра.

Середні значення другого коефіцієнта форми дорівнюють (для основних лісоутворюючих порід):

сосна звичайна- 0,65;

ялина звичайна, ялиця, осика - 0,70;



береза повисла- 0,66;  
дуб звичайний-0,68;  
вільха чорна - 0,69.

М.Е. Ткаченко, вивчаючи зв'язок видових чисел і коефіцієнтів форми, дійшов висновку, що незалежно від деревної породи, при будь-яких природно-історичних умовах, при рівній висоті і рівному коефіцієнті форми  $q_2$  дерева мають приблизно рівні видові числа. Виявлена закономірність дозволила йому побудувати таблицю загальних видових чисел (таблиця 3).

Таблиця 3

**Загальні видові числа за М. Е. Ткаченко**

Висота, м	Видові числа при коефіцієнті форми $q_2$					
	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
12	0,405	0,438	0,471	0,509	0,550	0,592
16	0,389	0,422	0,457	0,498	0,540	0,584
20	0,379	0,412	0,450	0,491	0,534	0,579
24	0,371	0,406	0,444	0,485	0,529	0,575
28	0,364	0,401	0,439	0,481	0,527	0,574
32	0,359	0,396	0,436	0,479	0,524	0,573
36	0,356	0,393	0,433	0,476	0,522	0,561

**5.3 Таблиці об'єму і збігу деревних стовбурів**

Нині у практиці лісової таксації все частіше доводиться мати справу з таксацією не окремого дерева, а сукупності дерев, які об'єднуються у порівняно однорідні за розмірами і формою стовбурів групи. Для таких груп застосовують метод середніх величин об'ємів стовбурів, отриманих на основі великої кількості вимірювань. При цьому загальний запас сукупності дерев визначається вже не як сума об'ємів окремих дерев, обчислених математичними способами, а шляхом визначення їх за готовими таблицями, які називаються *масовими*, або *об'ємними*.

Масові таблиці можна оцінити за двома критеріями: простота (зручність) їх використання та точність кінцевих результатів таксації. За першою ознакою таблиці можуть бути розташовані в такій послідовності: за розрядами висот; за коефіцієнтами форми. При оцінці точності вони розташовуються у зворотному порядку.

Слід пам'ятати, що масові таблиці призначені для визначення об'ємів сукупностей дерев; у відношенні одиничних дерев можуть бути недопустимі похибки. Такі таблиці складені для основних деревних порід залежно від діаметра на висоті грудей, висоти і форми стовбура. У лісовій таксації їх прийнято називати *таблицями з трьома входами*, а таблиці, складені за висотою і діаметром - *таблицями з двома входами*.

Масові таблиці складаються на основі матеріалів обмірів великої кількості дерев для кожної деревної породи. Об'єми кожного дерева обчислюються за складною формулою серединного перерізу.

Історії побудови об'ємних таблиць близько двох століть - перші об'ємні таблиці опубліковані в 1804 р. Г. Гартігом. За цей період створено дуже багато різних за складом таблиць.

Н. П. Анучіним проведено класифікацію методів побудови таблиць, де за визначальний фактор прийнято кількість входів в них.

Першими досить обґрунтованими об'ємними таблицями, що знайшли практичне застосування, виявились так звані **баварські таблиці**, що були опубліковані в 1846 р. на основі обміру 40220 стовбурів сосни, ялини, ялиці, модрина, дуба, бука і берези в лісах Баварії. Дані в таблицях групувалися за щаблями товщини (через 2 см) і кроками висоти (0,5 м), що робило таблиці досить громіздкими. Ці таблиці були переведені в російську систему вимірювання і майже півстоліття використовувалися в Росії. Баварські таблиці змінили опубліковані в 1886 р. таблиці, що були призначені для оцінки сосни, ялини, дуба, берези та вільхи. При їх побудові, вперше були використані розряди висоти, що позбавило їх від недоліку, властивого баварським таблицями, - громіздкості. Ці таблиці увійшли в історію під назвою **«Російські тимчасові масові таблиці»** і використовувалися до 1926 р.

**Масові таблиці об'ємів Союзліспрому**, подібні до російських тимчасових масових таблиць, але кількість розрядів більша, також для кожного розряду висот складалися три таблиці замість однієї (залежно від форми стовбурів). Необхідність складання таких єдиних масових таблиць для основних лісоутворюючих порід була спричинена великими масштабами заготівлі деревини в 30-ті роки ХХ ст., невеликою точністю наявних таблиць та переходом на нову метричну систему. Необхідно було скласти такі таблиці, які б забезпечили точність визначення запасу на рівні  $\pm 5\%$ . Складання таблиць було доручено видатним вченим з лісової таксації професору Д. П. Товстолісу, В. К. Захарову, Б. А. Шустову, А. В. Тюрину. Для складання масових таблиць були використані обміри окремих дерев: сосни - 2716 моделей, смереки - 4838, дуба - 5542, берези - 998, осики - 478. Таблиці були підготовлені та опубліковані у 1931 р.

У масових таблицях Союзліспрому для окремих деревних порід встановлено таку кількість розрядів висот:

для сосни - 8, для дуба - 7, для смереки - 7, для берези - 6, для осики - 5. Використовуючи дані масових таблиць Союзліспрому, багато дослідників склали сортиментні таблиці, якими протягом останніх трьох десятиріч користувалися для обліку запасів деревини у лісах.

**Масові таблиці проф. В. К. Захарова.** Основою методики цих таблиць є визначення форми деревних стовбурів на відносних висотах і встановлення закономірностей зміни середнього відносного збігу окремих деревних порід залежно від діаметра на 0,1 висоти стовбура. Дані для складання масових таблиць збираються в однорідних за таксаційними показниками деревостанах.

На основі обмірів будують графік і проводять криву співвідношень між діаметрами і висотами. Діаметр на 0,1 висоти кожного обміряного дерева приймається за 100%, визначаються відсотки збігу на інших

відносних висотах. Потім будують графік зміни абсолютних діаметрів на відносних висотах залежно від діаметра на висоті грудей, при цьому виявляється лінійний характер зміни діаметрів, вирівнювання яких здійснюється рівнянням прямої лінії.

Визначають середній загальний відсоток збігу для кожної відносної висоти. Наприкінці отримують характеристику збігу у відсотках на відносних висотах, що є основою для складання масових об'ємних таблиць. Потім встановлюють співвідношення між щаблями товщини за діаметром на висоті грудей, з одного боку, і діаметрами на 0,1 і 0,5 висоти стовбура, з іншого боку.

Встановлена лінійна залежність між ними повинна бути відображена лінійним рівнянням. Особливого значення набуває зв'язок між діаметрами на висоті 1,3 м і діаметрами на 0,1 і 0,5 висоти. Обчислені лінійні рівняння між діаметрами на висоті 1,3 м, 0,1 та 0,5 висоти стовбура:

$$d_{0,1H} = 0,86d_{1,3} + 2,08$$

$$d_{0,5H} = 0,64d_{1,3} + 0,90$$

Якщо підставити в рівняння замість діаметра на висоті 1,3 м абсолютні величини, то отримують діаметри стовбура на 0,1 та 0,5 висоти і тому можна вже обчислити величину коефіцієнта форми:

$$q_{0,5/0,1} = d_{0,5}/d_{0,1}$$

Видове число можна встановити на основі встановлених за розрядами висот співвідношень між діаметрами і висотами в кожному щаблі товщини за формулою А. Шіффеля або за таблицями загальних видових чисел на основі висоти стовбура і другого коефіцієнта форми. Добуток площі поперечного перерізу на висоту і на видове число визначить об'єм стовбурів для кожного розряду висот.

#### **5.4 Приблизні способи визначення об'єму стовбура дерева, що росте**

Ці формули, що включають два-три значення, швидко і легко запам'ятовуються, що дозволяє досить точно вирішувати практичні завдання, контролювати окомір і сприяти виявленню грубих помилок.

Спрощення формул досягається шляхом сильного округлення констант, заміною змінних величин їх середніми значеннями, прийнятими за постійні коефіцієнти, нехтуванням невеликим впливом деяких показників, що не вводяться до формул, заміною криволінійних залежностей прямолінійними або іншими функціональними кривими, приведенням розподілів до нормального або розглядом деяких специфічних видів розподілу як нормальних тощо. Використання спрощених формул розширює відносні межі помилок на два-три відсотки, однак зі збільшенням кількості спостережень, величина помилок знижується пропорційно кореню квадратному з кількості спостережень, в зв'язку з чим наближені способи виявляються досить рентабельними і забезпечують достатню точність.

**М. М. Дементьєв отримав спрощену формулу для визначення об'єму стовбура:**

$$V = h d^2/3$$

де  $h$  - висота стовбура, м;  $d$  - діаметр на висоті 1,3 м.

Для стовбурів з іншими величинами коефіцієнта форми до значення висоти дерева вноситься поправка в 3 м на кожні 0,05 $q_2$  (для великих значень коефіцієнта форми - зі знаком плюс, для менших - зі знаком мінус).

Емпірична формула об'єму стовбура Г. Денціна дозволяє отримувати об'єм стовбура (в м<sup>3</sup>) тільки за значенням діаметра дерева на висоті 1,3 м (в см):

$$V = 0,001d^2$$

Формула Г. Денціна дає правильні результати при певних значеннях висот деревних порід:

для сосни - 30 м, ялини - 26 м, ялиці - 25 м. Якщо фактичні висоти інші, то вводиться поправка до об'єму стовбура на кожен метр різниці висот: для сосни і ялини - 3 %, ялиці -4 %.

Формула для визначення об'єму стовбура через видове число також може бути використана як наближена:

$$V = g_{1.3} h f$$

### **5.5 Таксація крони дерев, що ростуть**

Крона дерева забезпечує найкраще розміщення в просторі фотосинтезуючого апарату (листя або хвої), який поглинає сонячну енергію і зв'язує її. Висока кореляційна залежність росту дерев від маси листя (хвої) вказує на можливість знайти залежність приросту від розміру крони, тому вивченню крон приділяється велика увага. *При цьому визначають наступні показники її розмірів: діаметр крони, її обсяг, площа поверхні та площа освітленої поверхні крони.*

Діаметр крони визначають зазвичай по вимірах проєкцій чотирьох радіусів крони в напрямках на північ, схід, південь і захід, а площа проєкції крони дерева знаходять за формулою кола. Форма проєкції крони дерева може бути найхимернішою, тому іноді заміряють вісім радіусів, а при односторонній кроні замальовують її проєкцію по характерних точках.

Можливим є визначення діаметра крони на великомасштабних аерофотознімках, але в цьому випадку потрібна корекція вимірів, оскільки на знімках зазвичай отримують менші значення діаметрів крон (при цьому частина дерев залишається невидимою на знімку).

Протяжність крони (довжину крони) визначають як різницю між загальною висотою стовбура і висотою початку крони. При вимірах початку крони дрібні гілки і поодинокі, далеко віддалені від основної маси крони гілля, ігнорують. Довжину освітленої частини крони знаходять як різницю загальної висоти і висоти прикріплення найбільшого діаметра крони, довжину затіненої частини - як різницю загальної довжини крони і довжини освітленої частини.

Об'єм крони для гострокронних хвойних дерев знаходять за формулою:

$$V = \pi DL/12$$

де  $V$  - об'єм крони,  $m^3$ ;  $D$  - діаметр крони, м;  $L$  - довжина крони, м.

Для листяних порід, більш достовірним буде визначення об'єму крони за формулою квадратичного параболоїда:

$$V = \pi DL/8$$

При розрахунку площі поверхні крони використовують формулу:

$$S = \pi/4 D \sqrt{4L^2 + D^2}$$

де:  $S$  - площа поверхні крони,  $m^2$ .

У разі наближення форми крони до параболоїду, площа поверхні буде більше в 1,2-1,4 рази, але з метою порівняння можна користуватися наведеною формулою.

Для порівняння дерев за ступенем розвитку крон використовують низку відносних показників. Найбільш часто застосовують:

1) «відносний діаметр крони» - відношення діаметра крони (в м) до діаметра дерева на висоті 1,3 (в см);

2) «ступінь розвитку крон» - відношення довжини крони до висоти стовбура;

3) «сплюснутість крон» - відношення діаметра крони до її довжини;

4) «частка освітленої частини» - відношення довжини освітленої частини крони до її загальної довжини і низку інших показників.

### **Питання для самоконтролю**

1. Які особливості має таксація дерев, що ростуть?
2. Чим відрізняється сукупність дерев і насадження?
3. У чому полягає відмінність між поняттями «видове число» і «коефіцієнт форми»?
4. Які коефіцієнти форми встановив А. Шіффель? В чому полягає їх значення?
5. За яких умов дерева мають близькі видові числа?
6. Охарактеризуйте масові таблиці.
7. Що являли собою баварські таблиці?
8. Чим відрізнялися «Російські тимчасові масові таблиці» від попередніх?
9. З'ясуйте сутність таблиць Союзліспрому, їх відмінності від попередніх варіантів.
10. Яку методику складання масових таблиць запропонував професор В. К.Захаров?
11. Дайте характеристику емпіричних формул об'єму стовбура Г. Денцина.
12. Вкажіть формули для розрахунку об'єму крони гострокронних хвойних та листяних порід.

## РОЗДІЛ 6. ТАКСАЦІЯ НАСАДЖЕНЬ

**Мета:** проаналізувати сутність поняття «елемент лісу», оцінити можливі варіанти походження насаджень, вміти скласти формулу лісового насадження, знати та вміти використовувати основні таксаційні характеристики насаджень.

### План:

- 6.1 Поняття про таксаційні показники насадження.
- 6.2 Походження насаджень.
- 6.3 Форма насаджень.
- 6.4 Склад насаджень.
- 6.5 Вік насадження.
- 6.6 Середній діаметр і середня висота насаджень.

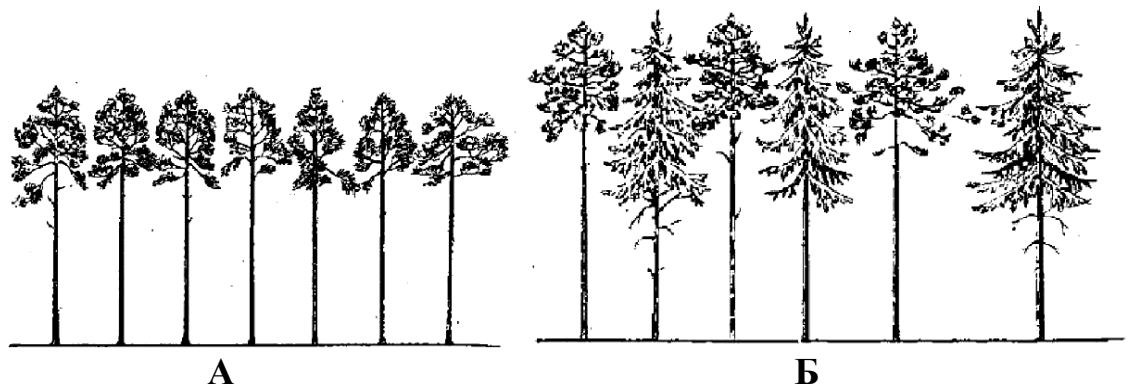
**Основні поняття та терміни:** елементи лісу, основний ярус, природні та штучні насадження, насінневі і порослеві насадження, просте і складне насадження, основний і другорядні яруси, чисте і мішане насадження, формула складу насадження, переважаюча і головна породи.

### 6.1 Поняття про таксаційні показники насадження

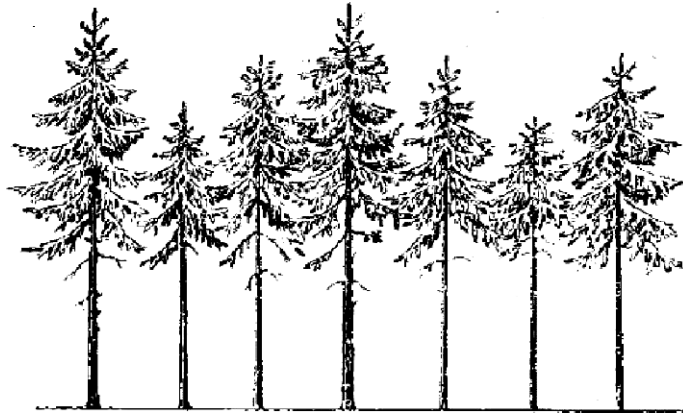
Розглядаючи таксаційні показники насадження, слід звернути увагу на таке поняття як елементу лісу, що є дуже важливим для таксаційного дослідження насадження. Таксація насадження починається з розподілу його на елементи лісу. Вперше цей термін був введений у 1927 р. професором Н. В. Третьяковим.

Сучасне визначення поняття **елемент лісу** - це чисте *одновікове насадження* або частина *мішаного складного* або *різновікового*, що складається з *дерев однієї породи, розташованих в одному ярусі, відносяться до одного покоління і мають однорідні умови розвитку і місцезростання*. При цьому до одного покоління лісу належать дерева, що відрізняються за віком не більше, ніж на два класи віку (20-40 років).

У мішаних одноярусних насадженнях елементів лісу буде стільки ж, скільки порід входить до його складу. У складних насадженнях, де кожний ярус складається із декількох порід і вікових поколінь, кількість елементів лісу дорівнює кількості ярусів, порід і поколінь (рис. 13).







В

**Рис. 13. Схеми будови лісових насаджень**

А - просте насадження, що являє один елемент лісу;

Б - сосново-ялинове насадження, що складається з двох елементів лісу;

В - різновікове ялинове насадження (три покоління), що складається з трьох елементів лісу

*Елемент лісу, що має найбільшу питому вагу за запасом, у формулі складу і стоїть на I-му місці - називається основним.*

При проведенні таксації насадження для кожного елемента лісу визначають вік, середню висоту, середній діаметр, запас. У загальній характеристиці насадження, окрім перерахованих вище, вказують клас бонітету і тип лісу. *Елемент лісу відрізняється від розглянутої раніше сукупності дерев тим, що дерева у межах елемента лісу в процесі росту і розвитку взаємно впливають одне на одне і в цілому на умови місцезростання.* У свою чергу, ці умови визначають породний склад, форму, особливості росту і внутрішньої будови лісового насадження.

## 6.2 Походження насаджень

При проведенні таксаційних робіт слід звернути увагу на те, що походження насаджень характеризують у двох площинах, а також на відмінності енергії росту та якості насаджень різного походження.

За походженням розрізняють насадження *природні* та *штучні*, а також *насінневі* та *порослеві*. **Створені людиною насадження називається лісовими культурами.**

Деревостани штучного походження є більш однорідними за складом, формою, віком, з більш рівномірним розміщенням дерев по території і більш інтенсивним ростом у молодому віці. Проте до віку стиглості і рубки ріст та продуктивність природних і штучних деревостанів вирівнюється.

Насадження хвойних порід зазвичай насінневого походження, а листяних порід - насінневого або порослевого походження. При проведенні таксації, походження таких насаджень встановлюється за домінантністю дерев того або іншого виду походження. Для дерев порослевого походження характерним є їх групове розташування і більша викривленість комлевої частини стовбура.

У насаджень насіннєвого походження, дерева з більш прямими стовбурами і мають кращі технічні якості деревини. Порослеві насадження у молодому віці характеризуються більш інтенсивним ростом, ніж насінні, але перестають рости значно раніше. Вони також піддаються у більшому ступені хворобам (наприклад, серцевим гнилям) і раніше відводяться у рубку. Зазвичай загальна продуктивність порослевих насаджень менша, ніж насінних.

### 6.3 Форма насаджень

Проводячи таксаційні роботи, таксатор в своїй практиці часто зустрічається з оцінкою вертикальної будови насадження, тобто з його ярусністю.

Про форму (або структуру) деревостану говорять за характером розподілу дерев по вертикалі. **Якщо дерева мають приблизно рівну висоту, то такий деревостан називається одноярусним, або простим.** Ці деревостани мають горизонтальну зімкненість.

**При розташуванні дерев у різних ярусах деревостан називають багатоярусним, або складним.**

Одноярусні насадження утворюють світлолюбні породи (сосна, модрина). Тіньовитривалі породи (ялина, ялиця) часто утворюють складні, багатоярусні насадження. При цьому у верхньому ярусі розташовуються дерева старшого віку, а у II та інших ярусах - більш молоді. Складні насадження утворюються також при спільному зростанні світлолюбивих і тіньовитривалих порід (I ярус – сосна або модрина, II ярус – ялина або ялиця). **Ярус, запас якого складає найбільшу частину запасу насадження, називається основним.** Іноді до основного відносять ярус з дещо меншим запасом, але він за технічними показниками може мати більше господарського значення. Інші яруси називаються **другорядними.**

Таксація складних деревостанів починається з виділення в них окремих ярусів. Другий ярус виділяють лише у випадку, якщо середня висота формуючих його дерев не менше  $1/4$  середньої висоти основного ярусу. Запас окремого ярусу повинен бути не менше  $30 \text{ м}^3/\text{га}$  і складати від запасу основного ярусу не менше 20%.

Виключення - якщо нижній ярус складається з особливо цінних порід, наприклад дуба.

### 6.4 Склад насаджень

Проводячи таксацію лісостанів необхідно вміти позначати склад насаджень у вигляді формули.

**Склад насаджень - перелік видів деревних рослин, що утворюють деревостан, із зазначенням частки участі кожної породи в загальному запасі.**

Насадження називається **чистим**, якщо воно складається з однієї породи або домішка інших порід, частка яких не перевищує 10 % від загального запасу;

**мішаним** - насадження складається з двох і більше порід.

Склад деревостану характеризується формулою, в якій вказують назву породи і цифровий коефіцієнт, що визначає частку її участі в загальному запасі. Сума всіх коефіцієнтів формули складає 10. Скорочення для основних деревних рослин наведені в таблиці 4. У мішаних деревостанах частка участі кожної породи визначається за співвідношенням їх запасів або сум площ перетинів. У молодняках до 10 років склад визначається за співвідношенням кількості стовбурів, а не запасу. Наприклад, *формули складу чистого соснового, дубового та осикового деревостанів мають такий вигляд: 10Сз; 10Дз; 10Ос.*

У складі насаджень склад кожного ярусу визначається і записується окремо. *Якщо участь деревної породи 2-5 % запасу деревостану (ярусу), то вона записується у формулу без числового коефіцієнта, а зі знаком «+», якщо запас породи менше 2 %, то її участь позначається словом «одиночно» (од.), яке ставлять у формулу перед назвою породи.*

Таблиця 4

**Скорочені позначення основних деревних порід в Україні**

Скорочений символ позначення породи	Повна назва деревної породи	Скорочений символ позначення породи	Повна назва деревної породи
Сз	Сосна звичайна	Ос	Осика
Яє	Ялина європейська	Клт	Клен татарський
Ябі	Ялиця біла	Клп	Клен польовий
Мє	Модрина європейська	Бп	Береза повисла
Кс	Сосна кедрова сибірська	Кзв	Клен звичайний (гостролистий)
Дз	Дуб звичайний	Лс	Липа серцелиста
Бкє	Бук європейський	Тч	Тополя чорна (осокір)
Гз	Граб звичайний	Тб	Тополя біла
Язв	Ясен звичайний	Яв	Явір
Вд	В'яз дрібнолистий	Вб	Верба біла
Аб	Акція біла	Вкл	Вільха клейка (чорна)

При таксації насаджень необхідно виділяти *переважаючу* породу - на її частку припадає найбільший запас у загальному запасі насадження (основного ярусу), а *головною* вважають породу, що має найбільше господарське значення за даних умов. Переважаюча порода у формулі складу займає перше місце. Якщо у деревостані дві породи мають однакову частку участі, то переважаючою вважається та, яка є головною. У пристигаючих, стиглих і перестійних деревостанах головна порода вважається переважаючою, якщо частка її запасу складає не менше 50% загального запасу деревостану (ярусу).

*Дуб, кедр, бук, ясен, враховуючи їх народногосподарське значення, відносять до переважаючих навіть при частці їх участі в складі менше 40%. Наприклад, для мішаного насадження, що складається на 40% за запасом із дуба, на 50% із осики, на 10% з липи, формула складу запишеться 4Дз5ОсЛс.*

### 6.5 Вік насадження

Всі основні лісогосподарські заходи (рубки догляду і головного користування) проводять із врахуванням вікових станів насадження, на що слід звертати особливу увагу при проведенні таксації насадження та відведення його у рубку.

**Переважуючий вік** - вік, що мають більшість дерев деревостану.  
**Середній вік** - середньозважена величина, що пропорційна участі у запасі деревостану (ярусу) окремих вікових груп дерев (елементів лісу):

$$A_{сер} = \frac{A_1 \cdot M_1 + A_2 \cdot M_2 + \dots + A_n \cdot M_n}{M_1 + M_2 + \dots + M_n}$$

де:  $A_1, A_2 \dots A_n$  - вік окремих груп або поколінь дерев деревостану (ярусу), років;

$M_1, M_2 \dots M_n$  - їх запаси, м<sup>3</sup>.

При масових лісоінвентаризаційних роботах за одиницю віку деревостану приймають клас віку, величина якого залежить від тривалості життя породи і віку рубки. Тривалість класу віку може складати від 5 до 40 років. Класи віку об'єднуються у групи віку, вихідною основою для поділу насаджень на групи віку є вік рубки.

Так, якщо вік рубки складає 101-120 років, то розподіл за групами віку буде наступний (таблиця 5).

Таблиця 5

Розподіл насаджень за групами віку

Групи віку	Молодняки		Середньовікові		Пристигаючі	Стигли		Перестійні
	I	II	III	IV		VI	VII	
Класи віку					V			VIII
Вік	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160

### 6.6 Середній діаметр і середня висота насаджень

При проведенні таксації насаджень, таксатори ретельно звертають увагу на важливіші таксаційні показники деревостану - середній діаметр ( $D_{сер.}$ ) і середню висоту ( $H_{сер.}$ ) дерев, які входять до його складу.

Між цими показниками є певна залежність: зі збільшенням діаметрів дерев збільшується їх висота.

**Середній діаметр деревостану ( $D_{\text{ср}}$ )** - це середня товщина деревних стовбурів на висоті 1,3 м (висота груді людини середнього зросту) від шийки кореня дерева. Відрізняють середньоарифметичний і середньоквадратичний діаметри. При цьому останній завжди більший за перший. Середній діаметр деревостану можна визначити на модельних деревах або за даними перелікової відомості. При масовій таксації лісів середній діаметр визначається з градацією в 2 см (при середньому діаметрі до 32 см) і 4 см (при більшому середньому діаметрі).

**Середня висота ( $H_{\text{ср}}$ )** разом з показником віку, діаметра, повнотою дає характеристику стану і продуктивності деревостану і якості лісорослинних умов. Вона є основою для створення важливих нормативно-довідкових матеріалів (бонітувальних шкал, таблиць стандартних значень сум площ перетинів, запасу деревостанів). Залежно від мети і необхідної точності, середня висота може визначатися окомірно з градацією в 1 м (при масових роботах), на модельних деревах з точністю до 0,1 м (при дослідницьких роботах і на пробних площах). Середня висота деревостану елемента лісу менше висоти найвищого дерева приблизно на 15% і більше найнижчого на 20-30%.

### **Питання для самоконтролю**

1. Поясніть, що являє собою елемент лісу. З якою метою його виділяють?
2. Скільки елементів лісу буде в мішаних одноярусних насадженнях, а також у складних насадженнях?
3. Який елемент лісу є основним?
4. Перерахуйте основні характеристики насаджень.
5. Назвіть показники, які визначаються для кожного елемента лісу.
6. Який ярус одержує назву «основний»?
7. Дайте характеристику насаджень штучного походження.
8. Охарактеризуйте насадження насінневого походження.
9. За яким критерієм визначають форму насадження?
10. Що ви можете сказати про одно- та багатоярусні насадження?
11. За яких умов у насадженні слід виділяти окремі яруси?
12. Назвіть скорочені позначення деревних порід, які прийняті у практиці лісового господарства на Україні.
13. Які породи відносять до переважаючих навіть за частки їх участі у складі деревостану менше 40%? Чому?
14. З'ясуйте основні аспекти написання формули складу насадження.
15. За якої умови у формулі складу насадження участь породи позначають словом «одиночно», а коли - знаком «+»?
16. Для чого необхідно враховувати вік насадження?
17. У чому полягає відмінність понять «переважаючий вік» і «середній вік»?
18. Як розрахувати вік насадження?
19. Що являє собою середній діаметр деревостану?
20. З якою метою у практиці лісової таксації використовують показник «середня висота»?

## РОЗДІЛ 7. СОРТИМЕНТНА ОЦІНКА ЛІСУ НА ПНІ

**Мета:** розглянути різні методи сортиментації лісу на корені (пні).

### **План:**

7.1 Метод сортиментних таблиць.

7.2 Сортиментація лісу за допомогою коефіцієнтів взаємозамінності сортиментів.

7.3 Сортиментація лісу методом пробних площ.

**Основні поняття та терміни:** сортиментні таблиці, ділові дерева, дров'яні дерева, коефіцієнти взаємозамінності сортиментів, сортиментація методом пробних площ.

### **7.1 Метод сортиментних таблиць**

При проведенні таксації насаджень, необхідно зосередити увагу на сортиментних таблицях, що є зручними для вивчення сортиментної структури насадження.

Найчастіше сортиментною оцінкою лісу доводиться займатися при відведенні лісосічного фонду, тобто при призначенні насаджень в рубку. Таку оцінку здійснюють при визначенні віку стиглості лісу, а також при виборі й закріпленні сировинних баз для лісопромислових підприємств, оцінці лісоексплуатаційних запасів деревини у великих лісових масивах або лісоекономічних районах. Сучасна теорія і практика промислової таксації лісу у своєму арсеналі має такі методи розрахунку виходу сортиментів:

- 1) застосування сортиментних таблиць;
- 2) сортиментація за матеріалами дослідження модельних дерев;
- 3) сортиментація за таблицями об'єму і збігу стовбурів;
- 4) індивідуальна подеревна сортиментація;
- 5) сортиментація за даними таксації дерев на пробних площах (метод пробних площ);
- 6) сортиментація за допомогою коефіцієнтів взаємозамінності сортиментів;
- 7) застосування товарних таблиць.

**Сортиментними** називають такі таблиці, в яких вказується розподіл об'ємів стовбурів певного розміру за окремими сортиментами і категоріями крупності деревини.

Рациональна обробка стовбурів відповідно до вимог ДСТУ на лісоматеріали може забезпечити максимальний вихід найбільш ходових ділових високоякісних сортиментів. Тому для стовбурів, що характеризуються певними розмірами і якістю, можна заздалегідь розрахувати середні об'єми їх частин, придатних для заготівлі того чи іншого сортименту, і згрупувати дані такого розрахунку до відповідних таблиць.

Сортиментні таблиці, як правило, складаються з трьох частин (таблиця 6, таблиця 7). У першій містяться дані про об'єм стовбура в корі і



без кори залежно від його розмірів: товщини на висоті 1,3 м від комеля і від висоти. У другій частині таблиць наводиться розподіл об'єму ділової частини стовбура на категорії крупності деревини: велика, середня і дрібна.

Таблиця 6

**Сортиментна таблиця (за Н. П. Анучиним)  
Деревна порода-сосна звичайна**

Кількість дерев	Ділові дерева, м <sup>3</sup>						
	Ділова деревина						
	пиловник	шпальник	будівельні колоди	баланси	рудстійка	всього	технічна сировина
1	0,24	0,23	0,14	0,12	0,05	0,78	-
2	0,48	0,46	0,28	0,24	0,10	1,56	-
3	0,72	0,69	0,42	0,36	0,15	2,34	-
4	0,96	0,92	0,56	0,48	0,20	3,12	-
5	1,20	1,15	0,70	0,60	0,25	3,90	-

Таблиця 7

**Сортиментна таблиця (за Н. П. Анучиним)  
Деревна порода - сосна звичайна**

Кількість дерев	Ділові дерева, м <sup>3</sup>			Дров'яні дерева, м <sup>3</sup>			Всього
	дрова	відходи	всього	технологічна сировина	дрова	відходи	
1	0,01	0,12	0,13	0,56	0,27	0,08	0,91
2	0,02	0,24	0,26	1,12	0,54	0,16	1,82
3	0,03	0,36	0,39	1,78	0,81	0,24	2,73
4	0,04	0,48	0,52	2,34	1,08	0,32	3,64
5	0,05	0,60	0,65	2,90	1,35	0,40	4,55

До великої ділової деревини відносяться сортименти, діаметр верхнього торця яких дорівнює 25 см і більше, до середньої - 13-24 см і до дрібної - 3-13 см. У третій частині таблиць містяться дані про назву і об'єми сортиментів, які можна заготовити при проведенні технологічної обробки такого стовбура. Деякі таблиці мають частину, в якій усі показники виходу сортиментів і категорій крупності деревини приведені для 2-9 стовбурів, що полегшує розрахунок виходу сортиментів.

### 7.2 Сортиментація лісу за допомогою коефіцієнтів взаємозамінності сортиментів

Більшість сортиментів за розмірами і якістю деревини частково, а іноді і повністю взаємозамінні, на що слід звернути увагу про проведенні таксаційних робіт. Наприклад, частина пиловочних колод може бути класифікована як будівельні і, навпаки, частина їх може бути віднесена до пиловника. Тому показники будь-яких сортиментних таблиць

відображають лише один з можливих варіантів технологічної обробки стовбура.

У таблицях Н. П. Анучина, спосіб технологічної обробки деревини і вихід сортименту, встановлюють з урахуванням вимог народногосподарського плану заготівлі деревини. Тим часом, в окремих районах або в сировинних базах целюлозно-паперових комбінатів співвідношення сортиментів, що заготовлюються, відрізняється від передбачених планом. У цих випадках при промисловій таксації лісосічного фонду можуть бути використані коефіцієнти взаємозамінності сортиментів, що характеризують максимально можливий вихід окремих сортиментів зі стовбура певного розміру. Знаючи гранично можливий вихід окремих сортиментів (коефіцієнти), і їх співвідношення в отриманому завданні на лісозаготівлі, знаходять спільний вихід кількох сортиментів, передбачених планом. Для цього, так само як і при користуванні сортиментними таблицями, необхідний перерахунок дерев на лісосіках. За результатами перерахунку розраховують вихід сортиментів зі стовбурів окремих ступеней товщини, а потім на всій лісосіці. Розрахунки здійснюють за формулою:

$$V_{\text{сорт.}} = \left( K_{\text{сорт.}} - \frac{\sum V_{\text{поп. сорт.}}}{M} \right) M$$

де:  $V_{\text{сорт.}}$  - вихід заданого сортименту,  $\text{м}^3$ ;  $K_{\text{сорт.}}$  - табличний коефіцієнт максимального виходу цього сортименту;  $\sum V_{\text{поп. сорт.}}$  - сумарний вихід сортиментів, що передують заданому (в табличній послідовності),  $\text{м}^3$ ;  $M$  - запас стовбурової деревини ділових дерев у щаблі товщини (без кори),  $\text{м}^3$ .

Наприклад, на лісосіці, що відводиться, в ступені 28 см є 1000 стовбурів ялини. За сортиментними таблицями об'єм цих стовбурів відповідно розряду висоти складає  $600 \text{ м}^3$ . За завданням треба заготовити шпальник, пиловник і баланси. З таблиці для ступеня 28 см знаходимо коефіцієнт виходу шпальника. Він дорівнює 0,19 об'єму стовбура без кори. Підставляючи цей коефіцієнт у формулу, знаходимо:

$$V_{\text{шп}} = 0,19 \times 600 = 114 \text{ м}^3$$

У даному випадку  $\sum V_{\text{поп. сорт.}}=0$ , оскільки шпальник розраховують першим. Вихід пиловника (коефіцієнт 0,89) складатиме:

$$V = \left( K_{\text{шп.}} - \frac{V_{\text{шп.}}}{M} \right) M = \left( 0,89 - \frac{114}{600} \right) 600 = 420 \text{ м}^3.$$

Вихід балансів розраховують таким чином:

$$V_{\text{бал.}} = \left( K_{\text{бал.}} - \frac{V_{\text{шп.}} + V_{\text{шп.}}}{M} \right) M = \left( 0,96 - \frac{114 + 420}{600} \right) 600 = 42 \text{ м}^3$$

Загальний вихід цих трьох заданих сортиментів буде дорівнювати:

$$V_{\text{шп.}} + V_{\text{пил.}} + V_{\text{бал.}} = 114 + 420 + 42 = 576 \text{ м}^3$$

У таблиці коефіцієнт загального виходу ділової деревини дорівнює 0,97. Отже,  $V_{\text{діл.}} = 600 \cdot 0,97 = 582 \text{ м}^3$ . Різницю між виходом деревини і виходом трьох заданих сортиментів ( $582 - 576 = 6 \text{ м}^3$ ) можна використовувати для отримання сортиментів, менш товстих, ніж баланси (які стоять у таблиці після шпальника, пиловника і балансів): рудничні стійки та жердини. Хоча вони і не передбачені в плані, але їх доцільно заготовити, щоб не допустити переводу ділової деревини в дрова. У тих випадках, коли на будь-яку деревину не створені сортиментні таблиці або ж наявні таблиці місцевого характеру завдяки фаутності дерев неправильно відображають вихід сортиментів, сортиментацію можна зробити за методом модельних дерев. Застосування цього методу найбільш доцільно для цінних насаджень зі складною сортиментною структурою, що включає ще й високоякісні лісоматеріали.

### 7.3 Сортиментація лісу методом пробних площ

Метод пробних площ, що широко застосовується для вивчення будови насаджень та їх таксаційних показників, може бути використаним і для визначення виходу товарних сортиментів. Якщо на закладених пробних площах провести суцільне розкрязування всіх дерев, то, природно, це дозволить врахувати вплив на вихід усіх факторів: будови деревостану, форми стовбурів, їх якісного стану, прихованих недоліків деревини.

Пробні площі повинні бути закладені на ділянках, найбільш типових для певних категорій насаджень, що таксують. У виробничій практиці цей метод використовується дуже рідко. Він застосовується при науково-дослідних роботах, проводяться з метою складання таксаційних нормативів для сортиментної оцінки лісу на корені, наприклад, при складанні товарних таблиць. Товарні таблиці аналогічні сортиментним. У них наведені дані про вихід ділової деревини та розподіл її на категорії крупності й окремі сортименти. Однак всі ці відомості наведені не для стовбура певних розмірів, а для деревостану в цілому в залежності від деревної породи, середнього діаметра, класу товарності, від розряду висоти (таблиця 8).

Товарні таблиці призначені для сортиментації великих запасів деревини на великих площах, коли зробити суцільний перерахунок, необхідний для користування сортиментними таблицями, дуже складно. Обліковою одиницею при користуванні товарними таблицями є окреме насадження або його частина (елемент лісу), що представлена однією породою і одним ярусом. Запаси таких окремих деревостанів і їх таксаційні показники містяться в таксаційних описах, який складають при лісовпорядкуванні.

Розподіл запасу деревостану на сортименти без перерахунку дерев стало можливим, коли лісотаксаційна наука розкрила загальні закономірності в розподілі кількості дерев по градаціях їх товщини залежно від середнього діаметра. Їх сутність полягає в тому, що в

деревостанах, представлених однією породою і одним ярусом, при однакових середніх діаметрах спостерігається однаковий процентний розподіл кількості дерев по 4-сантиметровим ступенем товщини, а при однаковій середній висоті - однаковий розподіл по градаціям висоти. Отже, знаючи середній діаметр деревостану, можна, виходячи з цього, отримати дані про розподіл запасу на ділову деревину, дрова і відходи, а також визначити вихід окремих сортиментів і категорій крупності ділової деревини.

Таблиця 8

**Товарна таблиця для сосни звичайної**

Середній діаметр стовбура	Розподіл запас, %									Розподіл ділової деревини на категорії крупності			Вихід сортиментів, % від запасу ділової деревини					
	1 клас товарності (понад 90% ділових дерев)			2 клас товарності (76-90% ділових дерев)			3 клас товарності (менше 75% ділових дерев)											
	ділова	дрова	відходи	ділова	дрова	відходи	ділова	дрова	відходи	крупна	середня	дрібна	високосортна деревина	пиловник	будліс	шпальник	рудстійка	жердини
12	81	6	13	72	16	12	63	27	10	-	6	94	-	4	2	-	56	38
14	81	6	13	73	15	12	63	27	10	-	28	72	-	15	10	-	64	11
16	82	6	12	73	15	12	64	26	10	-	47	53	-	28	15	1	49	7
18	82	6	12	73	15	11	64	26	10	2	56	42	-	40	17	1	37	5
20	83	6	11	74	15	11	64	26	10	7	61	32	1	42	17	3	34	3
22	83	6	11	74	15	10	65	26	9	12	64	24	1	45	19	7	26	3
24	93	6	11	75	15	10	65	26	9	21	60	19	2	46	19	7	24	2
26	93	6	11	75	14	10	65	25	9	31	55	14	2	48	19	10	20	2
28	84	6	10	76	14	10	65	25	9	39	49	12	3	50	19	12	16	1
30	85	5	10	76	14	9	67	25	8	45	46	9	3	52	17	17	11	-
32	86	5	9	77	14	9	67	25	8	54	39	7	3	52	17	19	9	-

**Питання для самоконтролю**

1. Коли проводять сортиментну оцінку лісу?
2. Які існують методи розрахунку виходу сортиментів?
3. Що являють собою сортиментні таблиці?
4. За яких умов використовуються коефіцієнти взаємозамінності сортиментів?
5. Розкрийте сутність розрахунків з використанням коефіцієнтів взаємозамінності сортиментів.
6. Прокоментуйте формулу, за якою розраховують вихід сортиментів зі стовбурів окремих ступеней товщини.
7. Як проводять сортиментацію методом пробних площ?

## РОЗДІЛ 8. ТАКСАЦІЯ ДЕРЕВНОГО ПРИРОСТУ

**Мета:** проаналізувати та розглянути приріст, його види, відмінності, значення для практики лісового господарства.

### План:

- 8.1 Поняття про приріст та його види.
- 8.2 Приріст за висотою.
- 8.3 Приріст за діаметром.
- 8.4 Приріст за площею поперечного перерізу.
- 8.5 Приріст за об'ємом.

**Основні поняття та терміни:** приріст та його види: (абсолютний, відносний, поточний, річний, поточний періодичний, середньо-періодичний, середній), приріст за висотою, діаметром, площею поперечного перерізу, за об'ємом.

### 8.1 Поняття про приріст та його види

Розглядаючи приріст, необхідно звернути увагу на поняття приріст і його зміни за різні періоди життя дерева.

**Приріст** - це збільшення розмірів дерева, пов'язаних з діяльністю камбіального шару і верхівкової бруньки або бічних бруньок, які виконують їх функції.

Найбільш цінною частиною дерева є стовбур, у якого визначають прирости за висотою, діаметром, площею поперечного перерізу і об'ємом.

Величина приросту залежить від деревної породи, її віку, умов місцезростання, господарської діяльності людини.

**Абсолютний приріст** виражається у тих самих одиницях, що й самі таксаційні показники (за висотою - у ; за діаметром - в см; за площею перетину - у см<sup>2</sup> і м<sup>2</sup>; за об'ємом - у м<sup>3</sup> ).

**Відносний приріст (R)** виражається у відсотках:

$$R = (W_2 - W_1) / W_1 \cdot 100\%$$

де:  $W_1$  - початкове значення параметра;

$W_2$  - кінцеве значення параметра.

**Поточний приріст (Z)** - величина на яку замінюється будь-який таксаційний показник за певний період життя дерева.

Поточний приріст за рік називається **річним**. Якщо приріст визначається за більший період часу (частіше за 5 або 10 років), то його називають **поточним періодичним (Z<sup>m</sup>)**.

Якщо різницю значень приросту за певний період поділити на кількість років періоду, то одержимо **поточний річний**, або **середньоперіодичний приріст (Z<sup>срп</sup>)**. Цей параметр показує, як у середньому за рік змінювалася та чи інша ознака дерева (висота, діаметр) протягом останнього періоду його життя.

Для визначення поточного періодичного і середнь-оперіодичного приростів застосовують формули:

$$\begin{aligned} Z_h^{nn} &= h_a - h_{a-n} & Z_h^{cpn} &= (h_a - h_{a-n})/n \\ Z_d^{nn} &= d_a - d_{a-n} & Z_d^{cpn} &= (d_a - d_{a-n})/n \\ Z_g^{nn} &= g_a - g_{a-n} & Z_g^{cpn} &= (g_a - g_{a-n})/n \\ Z_v^{nn} &= V_a - V_{a-n} & Z_v^{cpn} &= (V_a - V_{a-n})/n \end{aligned}$$

де:  $h_a, d_a, g_a, V_a$  - висота, діаметр, площа поперечного перетину, об'єм стовбура в даний час, відповідно;

$h_{a-n}, d_{a-n}, g_{a-n}, V_{a-n}$  - перераховані вище показники  $n$  років тому назад. Показники за діаметром, площею поперечного перетину і об'ємом беруть без кори.

**Середній приріст** - величина, на яку змінюється таксаційний показник за весь період життя дерева. Позначається  $\Delta$  (дельта).

$$\Delta_h = h_a/a; \quad \Delta_d = \Delta_d/a$$

де:  $a$  - вік дерева на момент визначення приросту.

Якщо поточний річний приріст до того часу, коли дерево закінчує ріст у висоту (стадія відмирання), може бути близьким до 0, то середній приріст навіть у цьому віці має конкретну величину, оскільки відображає особливості росту дерева за все його життя.

Якщо поділити стовбур вертикальною площиною від верхівкової бруньки до кореневої шийки, то найбільш молода деревина розташовується біля периферії стовбура і в верхній його частині, а стара - у центрі.

У середній зоні камбій відкладає навесні пухку світлу частину річного шару; у другій половині літа - більш темну і щільну деревину.

Особливо це добре помітно на зрізах у хвойних і деяких твердолистяних порід (дуб, ясен).

## 8.2 Приріст за висотою

Особливостями приросту за висотою є визначення приросту стовбура зрубаного дерева за висотою.

*Поточний приріст за висотою* знаходять за висотою стовбура в даний час ( $h_a$ ) і  $n$  років тому назад ( $h_{a-n}$ ). Найбільш точно ці показники можна визначити у зрубаного дерева. Для цього, необхідно очистити дерево від сучків, виміряти загальну висоту стовбура ( $h_a$ ) рулеткою. Потім, починаючи від верхівки, знаходять таке місце на стовбурі, де на поперечному зрізі буде  $n$  шарів (5 або 10). На стовбурі сосни звичайної необхідно відрахувати 5 або 10 кілець вниз по стовбуру. Для інших порід з метою унеможливлення похибок і контролю, у наміченому місці роблять пропил пилою і підраховують кількість річних кілець. Довжина від верхівки до місця, де на зрізі буде  $n$  шарів - це приріст за висотою за останні 5 років. Вимірявши його рулеткою і віднімаючи від загальної висоти стовбура знайдемо висоту дерева  $n$  років назад ( $h_{a-n}$ ).



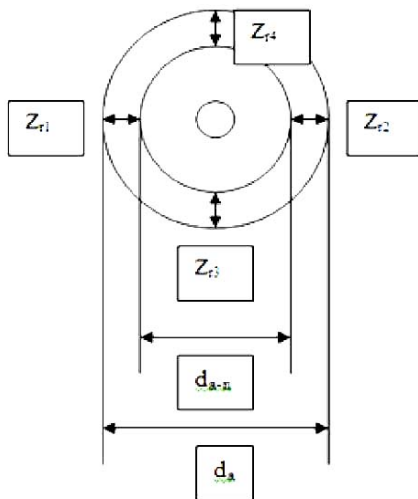
### 8.3 Приріст за діаметром

При визначенні приросту за діаметром, слід зосередити увагу на визначенні приросту за діаметром на стовбурі зрубаного дерева.

**Приріст за діаметром** у дерева, що росте, визначають на висоті 1,3 м за допомогою прирісного бурава. У зрубаних дерев приріст за діаметром знаходять на серединах 2 або 1-метрових відрізків і на висоті 1,3 м для наступного знаходження приросту за об'ємом. Величина приросту за товщиною різна за сторонами світу. Тому приріст за радіусом визначають у двох взаємно перпендикулярних напрямках, розраховуючи середнє арифметичне:

$$Z_d = (Z_{r1} + Z_{r2} + Z_{r3} + Z_{r4}) / 2$$

де:  $Z_{r1}$ ,  $Z_{r2}$ ,  $Z_{r3}$ ,  $Z_{r4}$  – приріст за радіусами за останні  $n$  років.



$d_a$  – діаметр стовбура у наш час;  
 $d_{a-n}$  – діаметр стовбура  $n$  років назад.

Такий підрахунок приросту зручно робити на перерізах. У виробничих умовах на модельних деревах роблять пропил стовбура на необхідну глибину, а потім зарубку сокирою. Сталескою зачищають пропил і, відрахувавши  $n$  шарів, металевою лінійкою від периферії вимірюють їх ширину без кори, тобто визначають поточний періодичний приріст за радіусом. Одержану величину подвоюють і знаходять (з деякою похибкою) поточний періодичний приріст за діаметром. Знаючи його, знаходять той діаметр, який був у стовбура на даній висоті  $n$  років тому назад ( $d_{a-n}$ ). Як відомо,  $Z_d^n = d_a - d_{a-n}$ , звідси  $d_{a-n} = d_a - Z_d^n$

При визначенні середнього приросту за діаметром на висоті 1,3 м  $\Delta d_{1,3}$  враховують ту кількість років, яка необхідна дереву для досягнення висоти 1,3 м, тому формула набуватиме вигляду:

$$\Delta d_{1,3} = d_{1,3} / (a - 10)$$

де:  $a$  - вік дерева в момент визначення приросту; 10 - кількість років, що в середньому необхідна дереву для досягнення ним висоти 1,3 м.

## 8.4 Приріст за площею поперечного перерізу

При визначенні приросту за площею поперечного перерізу, слід звернути увагу на зв'язок приросту за площею поперечного перерізу та діаметром стовбура.

*Приріст за площею перерізу  $Z_g$*  знаходиться у тісній залежності від діаметра стовбура:

$$Z_g = (\pi/4) \cdot (d_a^2 - d_{a-n}^2).$$

Але відомо, що  $Z_d = d_a - d_{a-n} = 2Z_r$  Тому звідси знаходимо, що

$$d_a = d_{a-n} + 2Z_r = d_{a-n} + Z_d$$

Підставимо значення  $d_a$  у формулу для визначення  $Z_g$ , одержимо:

$$Z_g = (\pi/4) \cdot [(d_{a-n} + Z_d)^2 - d_{a-n}^2] = (\pi/4) \cdot (2d_{a-n} \cdot Z_d + Z_d^2)$$

Оскільки величина  $Z_d$  є невеликою, тому нею можна знехтувати; формула набуває вигляду:

$$Z_g = (\pi/2) \cdot d_{a-n} \cdot Z_d.$$

Тобто при однаковому прирості за діаметром, приріст за площею перерізу знаходиться у прямій залежності від величини діаметра: *чим більший діаметр, тим більший приріст за площею перерізу.*

Приріст за площею перерізу можна також визначити, віднімаючи площу перерізу стовбура  $n$  років, тому назад від площі його перерізу в даний час. Для цього вимірюють  $d_a$  і  $d_{a-n}$  без кори і за їх значеннями в таблиці лісотаксаційного довідника (довідника майстра лісу) знаходять відповідні їм площі перетинів.

## 8.5 Приріст за об'ємом

При проведенні таксаційних робіт стикаються з проблематикою розрахунку приросту стовбура за різними способами.

*Абсолютний приріст за об'ємом* може бути знайдений за допомогою простої та складної формул серединного перетину.

*Для знаходження середнього приросту об'єму стовбура, знайденого за формулою, ділять його на вік, а для визначення поточного приросту за простою формулою необхідно знати висоту стовбура  $n$  років тому назад і на її середині ( $h_{a-n}/2$ ) знайти діаметр і за ним площу поперечного перетину ( $\gamma_2$ ).*

Тоді об'єм сучасного стовбура визначається за формулою:

$$V_a = \gamma_1 \cdot h_a$$

де:  $\gamma_1$  - площа поперечного перетину, одержана за діаметром на  $h_a/2$ .

Об'єм стовбура  $n$  років тому назад розраховують за формулою:

$$V_{a-n} = \gamma_2 h_{a-n}$$

Об'ємом верхівки можна знехтувати через малу її величину. Далі поточний приріст знаходять за формулою:

$$Z_v^{n,n} = V_a - V_{a-n}$$

При розрахунках *поточного приросту за складною формулою* стовбур розбивають на дво- або однометрові відрізки? і на їх серединках за

діаметром із таблиць довідника визначають площі поперечних перетинів. Тоді об'єм сучасного стовбура дорівнює:

$$V_a = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n) \cdot L \cdot V_v$$

а об'єм стовбура  $n$  років тому назад за формулою:

$$V_{a-n} = (\gamma_1' + \gamma_2' + \gamma_3' + \dots + \gamma_n') \cdot L \cdot V_v'$$

де:  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_n$  - площі поперечних перетинів, що знайдені на серединах відрізків за діаметром без кори у даний час;

$\gamma_1', \gamma_2', \gamma_3', \gamma_n'$  - площі поперечних перетинів, одержані на тих самих висотах за діаметром, які були у стовбура  $n$  років тому назад;

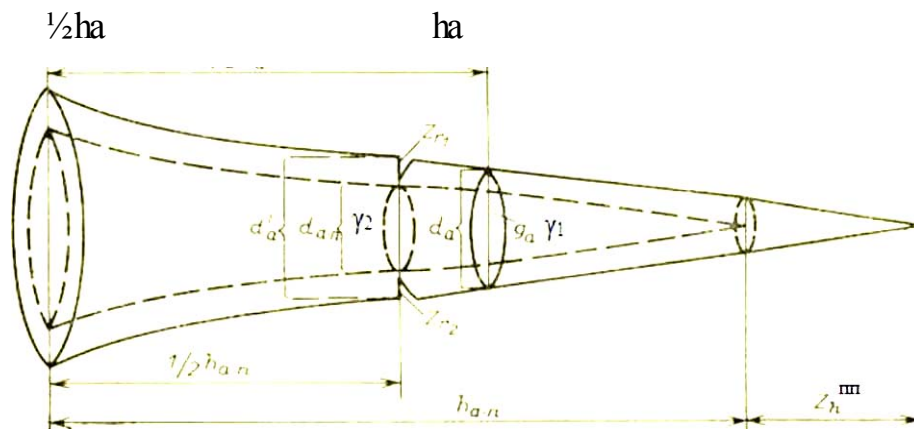
$L$  - довжина відрізка (1 або 2 м);

$V_v$  і  $V_v'$  - об'єми верхівок у стовбура, які можна не враховувати.

Другий спосіб дає більш точні результати, причому чим меншою є довжина відрізків, тим з більшою точністю визначається поточний приріст.

За даними професора М. Л. Дворецького, при довжині відрізків 2 м, максимальна помилка складає  $\pm 5\%$ , а середня  $\pm 2\%$ .

Вік, у якому середній приріст за запасом у деревостані досягає максимальної величини і зрівнюється з поточним, називається **віком кількісної стиглості**. Його використовують при встановленні віку головної рубки лісу.



**Рис. 14. Схема визначення приросту стовбура за об'ємом (за простою формулою серединного перерізу)**

Відносний поточний приріст у зрубаних дерев визначається за формулами М. Пресслера, а саме:

за висотою –  $P_h = (200/n) \cdot [(h_a - h_{a-n}) / (h_a + h_{a-n})]$

за діаметром -  $P_d = (200/n) \cdot [(d_a - d_{a-n}) / (d_a + d_{a-n})]$

за площею перетину –  $P_g = (200/n) \cdot [(g_a - g_{a-n}) / (g_a + g_{a-n})]$

за об'ємом -  $P_v = (200/n) \cdot [(V_a - V_{a-n}) / (V_a + V_{a-n})]$

де:  $P_h, P_d, P_g, P_v$  - відносний поточний приріст за висотою, діаметром, площею перетину, об'ємом, %;

$n$  - кількість років, за яку визначають відносний поточний приріст;

$a$  - вік дерева в наступний момент.

У дерев, які ростуть, відносний поточний приріст за об'ємом визначають:

1. За способом М. Преслера:

Знаходять відносний діаметр за формулою:  $r = d_{1,3} / Z d_{1,3}$

де:  $d_{1,3}$  - діаметр на висоті 1,3 м без кори;

$Z_{d_{1,3}}$  - приріст за діаметром на висоті 1,3 за  $n$  років.

Потім за таблицею 9 знаходять групу залежно від висоти, з якої починається крона дерева, та енергії росту дерева.

Таблиця 9

**Визначення групи росту**

Крона	Ріст		
	слабкий	помірний	добрий
Нижче $\frac{1}{2} h$ дерева	II	III	IV
Між $\frac{1}{2}$ і $\frac{3}{4} h$ дерева	II $\frac{1}{2}$	III $\frac{1}{2}$	IV $\frac{1}{2}$
Вище $\frac{3}{4} h$ дерева	III	IV	V

Знаючи  $r$  і групу, за таблицею 10 знаходять  $n$  – річний відсоток приросту за об'ємом, а потім приріст за 1 рік.

Так, якщо  $r = 23,5$ , а група III  $\frac{1}{2}$ , то  $n$  – річний відсоток приросту за об'ємом (як середній між 23 і 24 та III і IV групою) буде дорівнювати 12,25, а за 1 рік - 1,2% (при  $n=10$  років).

Таблиця 10

**Визначення % приросту за об'ємом у дерев, що ростуть (за Пресслером, фрагмент)**

Відносний діаметр	$n$ – річний % приросту за групами			
	II	III	IV	V
8,0	31	35	40	44
8,5	29	33	37	42
9,0	27	31	35	39
9,5	26	29	33	37
23,0	10	12	13	15
24,0	10	11	13	14

2. За способом Шнайдера відсоток приросту  $P_v$  знаходять за формулою:

$$P_v = k / (d_{1,3} \cdot n)$$

де  $k$  - коефіцієнт, який беруть з таблиці 11 залежно від довжини крони та енергії росту дерева у висоту;

$d_{1,3}$  - діаметр на висоті 1,3 м без кори, см;

$n$  - кількість річних шарів в останньому сантиметрі за радіусом (знаходять за допомогою приросного бурава).

Наприклад, крона займає менше  $\frac{1}{4}$  висоти стовбура, ріст був добрий,  $k=670$ . При  $d_{1,3}=36$  см і  $n=11$ .

$$P_v = 670 / (36 \cdot 11) = 1,69\%$$

## Значення коефіцієнта k за способом Шнейдера

Крона займає	Коефіцієнт k, якщо ріст у висоту					
	зупин.	слабкий	помірний	добрий	дуже добрий	чудовий
Понад ½ h дерева	400	470	530	600	670	730
Менше ½, але						
більше ¼ h дерева	400	500	570	630	700	770
Менше ¼ h дерева	400	530	600	670	730	800

Недоліками цих методів є важкість і неточність визначення висоти початку і довжини крони, суб'єктивність встановлення енергії росту дерева, тому похибки у визначенні відсотка приросту від  $\pm 30 - 40$  до  $\pm 60\%$ , але для групи дерев похибки зменшуються до  $\pm 10\%$ .

Відносний поточний приріст за запасом, % деревостану розраховується за формулою:

$$P_M = (200/n) \cdot [(M_A - M_{A-n}) / (M_A + M_{A-n})]$$

де:  $M_A$  - запас деревостану у віці A;

$M_{A-n}$  - запас деревостану n років тому назад;

n - 5 або 10 років.

**Питання для самоконтролю**

1. Дайте визначення поняттям «приріст», «абсолютний приріст», «відносний приріст».
2. У чому відмінність понять «поточний приріст» і «середній приріст»?
3. Як знайти поточний приріст за висотою?
4. Опишіть методику при визначенні приросту за діаметром у дерев, що ростуть, та у зрубаних дерев.
5. Вкажіть найпростіший спосіб визначення приросту за площею перерізу.
6. Як знайти середній приріст об'єму стовбура?
7. Доповніть речення: «При розрахунках поточного приросту за складною формулою стовбур ...».
8. Охарактеризуйте спосіб Пресслера.
9. Поясніть спосіб Шнейдера.
10. Вкажіть недоліки визначення приросту за об'ємом по методиках М. Пресслера і Шнейдера.

## РОЗДІЛ 9. ХІД РОСТУ НАСАДЖЕНЬ

**Мета:** в практиці лісової таксації широко використовують загальні та місцеві таблиці ходу росту насаджень, а також методи і принципи їх складання. Крім цього, слід бути обізнаним на прикладних питаннях, коли доцільніше використовувати такі таблиці.

### **План:**

9.1 Загальне поняття про хід росту насаджень.

9.2 Таблиці ходу росту насаджень.

9.3 Методи складання таблиць ходу росту насаджень.

9.4 Використання таблиць ходу росту насаджень.

**Основні поняття та терміни:** хід росту насаджень, таблиці ходу росту, метод повторних спостережень, метод смужок, метод ЦНДІЛГА.

### **9.1 Загальне поняття про хід росту насаджень**

При проведенні таксації насаджень, досить важливо з'ясувати поняття про хід росту насаджень та його залежність від різних факторів.

Ріст і продуктивність насаджень залежить від біологічних властивостей деревних порід, кліматичних та лісорослинних умов, географічних районів, режиму та інтенсивності лісгосподарської діяльності людини та багатьох інших факторів, що є причиною різного росту і розвитку окремих насаджень.

За аналогією з дослідженням ходу росту окремого дерева, можна простежити динаміку росту в часі сукупності дерев, представлених насадженнями в різні періоди їх росту при однакових умовах місцезростання. Отже, в даному випадку об'єктом дослідження буде не окреме дерево, а лісові деревостани і лісові насадження. При цьому потрібно простежити зміни у часі всіх таксаційних ознак насадження і описати результати у вигляді таблиць ходу росту лісових насаджень, що називаються таблицями ходу росту.

### **9.2 Таблиці ходу росту насаджень**

Побудова таблиць ходу росту лісових насаджень, пов'язане з вивченням самих принципів складання таблиць ходу росту лісових насаджень.

**Таблиці ходу росту насаджень - це система кількісних показників, розташованих у послідовності за віком для кожного класу бонітету, які дають уяву про кількісну характеристику деревостанів, що належать до однієї лінії росту та розвитку.**

Дерева, які утворюють насадження, у таблицях ходу росту поділені на дві частини: ті, що залишаються, і ті, що вибираються (вирубуються).

Для дерев, що утворюють основну частину лісового насадження, у таблицях ходу росту для віку з градацією через 10 років наведені середні висоти у метрах, середні діаметри на висоті 1,3 м у сантиметрах, кількість

стовбурів у штуках на 1 га, сума площ перерізів у квадратних метрах, видові числа, запас стовбурної деревини у м<sup>3</sup> та зміна запасу.

Для частини лісового насадження, що вирубується, наводиться кількість стовбурів, сума площ перерізів, запас стовбурної деревини та сума запасів.

*Таблиці ходу росту показують історію росту і розвитку насаджень різних деревних порід різної продуктивності.* Порівнюючи дані цих таблиць, можна спрогнозувати, як буде виглядати те чи інше насадження у певному віці. Таблиці ходу росту бувають загальні та місцеві.

Таблиці ходу росту основних лісоутворюючих порід України (сосна, смерека, ялиця, дуб, бук, граб, береза, вільха чорна, осика) складені для зімкнутих насаджень з відносною повнотою 1,0 на площі 1 га. Таблиці ходу росту повних (зімкнутих або нормальних) насаджень характеризують найпродуктивніші насадження. Такі таблиці призначені для вирішення питань лісгосподарського виробництва. Таблиці переважно використовують при порівняльній оцінці повноти і продуктивності насаджень. Вони показують зміну основних таксаційних показників частини насадження, що залишається для подальшого росту. Приклад таблиці ходу росту (табл. 12).

Таблиця 12

#### **Хід росту насінневих чорно вільхових насаджень**

<b>Вік А, років</b>	<b>Висота Н, м</b>	<b>Діаметр D, см</b>	<b>Площа перетину, G, м<sup>2</sup></b>	<b>Запас, M, м<sup>3</sup></b>
<b>I<sup>a</sup> бонітет</b>				
10	6,5	4,1	10,5	38
15	9,2	6,8	13,9	68
20	11,7	9,5	17,0	100
25	14,0	12,0	20,0	138
30	16,3	14,6	22,9	180
35	18,4	16,9	25,5	222
40	20,2	18,9	27,7	262
50	23,0	22,5	31,3	333
60	24,9	25,5	33,6	388
70	26,4	27,8	35,5	432

### **9.3 Методи складання таблиць ходу росту насаджень**

Основні методи складання таблиць ходу росту пов'язані з визначенням основних таксаційних показників лісових насаджень залежно від лісорослинних умов та класу бонітету.

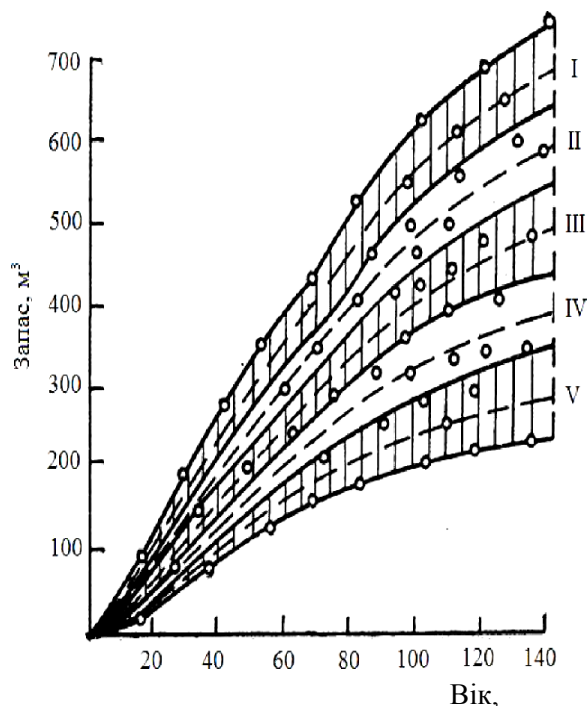
**До основних методів складання таблиць ходу росту належать:**

*Метод повторних спостережень за динамікою росту і розвитку насаджень на постійних пробних площах передбачає закладання пробних площ у насадженнях з моменту їх виникнення і наступного встановлення таксаційних показників через кожні 5 років.* Метод надійний і точний, але



його недоліком є розтягнуті на десятиріччя спостереження. Оскільки складання технічних нормативів для лісового господарства вимагає менших строків, тому таблиці зазвичай складають із використанням інших методів.

**Статистичний метод (метод смужок)** був запропонований німецьким лісівником Бауером. Алгоритм дії такий: проводять масові обміри в нормальних повних насадженнях різних віку та класів бонітету певної породи. Будують систему координат, де на осі абсцис відкладають вік, а на осі ординат - запас. Потім на графіку відкладають точки, кількість яких дорівнює кількості протаксованих насаджень. Площу, зайняту на графіку точками, зверху і знизу обмежують кривими лініями; їх проводять так, щоб вони з'єднували найбільшу кількість найвищих і найнижчих точок. Проведені криві приймають за межі першого та останнього класів бонітету. Відмежовану кривими лініями площу поділяють на рівні частини за кількістю встановлених класів бонітету. Тобто простір (площа) на графіку поділена смужками, які характеризують динаміку зміни запасів відповідного класу бонітету (рис. 15). Посередині кожної смужки проводять серединну криву. Потім встановлюють ординати цієї кривої для відповідного віку, знаходячи запаси нормальних насаджень. Отримані результати заносять до таблиці.



**Рис. 15.** Зміна з віком запасу насаджень

Аналогічно, шляхом побудови графіків, за проведеним розподілом насаджень на класи бонітету, можна встановити й інші таксаційні показники (зокрема, середню висоту).

До недоліків цього методу можна віднести складність при проведенні верхніх і нижніх кривих, що обмежують простір на графіку. Також метод вимагає численних таксаційних досліджень.

**Типологічний метод** складання таблиць ходу росту полягає у встановленні найрозповсюдженіших типів лісу для району, що досліджується.

Аналізують ґрунтово-кліматичні умови та трав'яний покрив, на підставі чого у найхарактерніших місцях для кожного з виділених типів лісу закладають декілька пробних площ, які будуть характеризувати насадження різного віку. Правильно підібрані пробні площі будуть еталоном для насаджень різного віку, які належать до одного природного ряду росту і розвитку.

Перевагою цього методу є одноразовість обмірів насаджень, які можна здійснити протягом літнього періоду. Однак ця перевага є одночасно і недоліком, оскільки одноразовий обмір не завжди гарантує вибір насадження, яке належить до одного типу росту і розвитку.

**Метод ЦНДЛГА**, розроблений під керівництвом проф. М. Б.Третякова, базується на закономірностях у будові насаджень.

Основою методу є графічні побудови, за допомогою яких визначають належність насаджень до одного природного ряду, і таксаційні показники, які включають у таблиці ходу росту. Пробні площі, показники яких дають відхилення за висотою від прямої бонітету понад  $\pm 10\%$ , за діаметром від прямої діаметрів  $\pm 15\%$  і за коефіцієнтом форми  $\pm 6\%$ , виключаються з матеріалів для складання таблиць ходу росту, оскільки вони не належать до одного природного ряду. Першою ознакою належності насаджень до одного природного ряду є спільність типів лісу.

Для складання таблиць ходу росту необхідно збирати численний та однорідний матеріал досліджень у насадженнях одного типу лісу. За встановленими лінійними залежностями таксаційних показників від віку, графічним методом визначають середні таксаційні показники у різні періоди життя лісового насадження. Основна перевага методу полягає в тому, що правильність вибору пробних площ перевіряється шляхом побудови графіків, однак цей метод припускає значні відхилення окремих точок від узагальненої прямої лінії. Будують прямі бонітету (рис. 16), діаметрів, форм, а також графіки залежності між висотами і сумами площ поперечних перерізів.

Належність до одного природного ряду пробних площ перевіряється побудовою трьох прямолінійних залежностей, зважаючи на те, що у таких насадженнях добуток середньої висоти на вік, середнього діаметра на вік та середнього коефіцієнта форми на висоту, що відкладені на графіку, повинні розміститися на прямих лініях. Наприклад, належність пробної площі до однієї лінії розвитку за висотою перевіряють побудовою графіка прямої бонітету. Для його побудови виписують середній вік і середню висоту кожної пробної площі і обчислюють добутки цих величин.

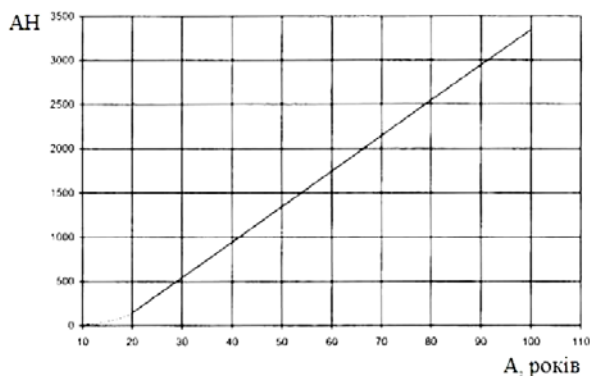


Рис. 16. Прямая бонітету

На графіку на осі абсцис відкладають середній вік пробних площ (А, років), а на осі ординат - відповідні їм добутки віку на їх висоти (АН). Нанесені на графік точки вирівнюють прямою лінією.

#### **9.4 Використання таблиць ходу росту насаджень**

При проведенні таксації у лісових насадженнях, слід звернути увагу на коло прикладних питань ведення лісового господарства, які вимагають використання таблиць ходу росту насаджень у лісогосподарських підприємствах.

Оскільки таблиці ходу росту насаджень презентують зміну таксаційних показників протягом тривалого часу, вони є досить цінними при проведенні окомірної таксації, визначенні відносної повноти, запасів, приростів насаджень; їх можна використовувати для обґрунтування стиглості лісу і визначення віку його рубок; вони можуть застосовуватися для обчислень розмірів головного користування і рубок, пов'язаних з веденням лісового господарства, для аналізу стану лісового фонду і виявлення використання потенційних можливостей лісорослинних умов при вирощуванні реальних лісових насаджень.

Місцеві таблиці ходу росту використовують для визначення особливостей росту насаджень в окремих ґрунтово-кліматичних зонах, зокрема Полісся, Лісостепу, та розробки нормативно-довідкових матеріалів при здійсненні лісовпорядкування.

#### ***Питання для самоконтролю***

1. Які фактори визначають ріст і продуктивність насаджень?
2. Доповніть речення: «Таблиці ходу росту насаджень - це ...».
3. На які дві частини у таблицях поділяють дерева лісових насаджень?
4. Вкажіть характеристики, що наводяться для кожної з цих груп дерев.
5. З'ясуйте основні принципи складання таблиць ходу росту насаджень.
6. Назвіть методи складання таблиць ходу росту.
7. У чому полягає метод повторних спостережень за динамікою росту і розвитку лісових насаджень? Які його недоліки?
8. Опишіть алгоритм дій при використанні «методу смужок».
9. Охарактеризуйте сутність типологічного методу.
10. Що є основою методу ЦНДЛГА?
11. При розв'язанні яких практичних питань ведення лісового господарства, доцільно користуватися таблицями ходу росту лісових насаджень?

## РОЗДІЛ 10. ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЛІСОВОГО ФОНДУ

**Мета:** при проведенні таксаційних робіт дуже важливо знати класифікацію земель лісового фонду України Крім цього слід розуміти аспекти розподілу лісу на квартали, мати уявлення про фотоабрис та дешифрування аерофотознімків.

### План:

- 10.1 Класифікація земель лісового фонду України.
- 10.2 Особливості розподілу лісу на квартали та таксаційні виділи.
- 10.3 Підготовка аерофотознімків, виготовлення фотоабрису.
- 10.4 Дешифрування аерофотознімків.

**Основні поняття та терміни:** лісові та нелісові землі, вкриті й не вкриті ліською рослинністю землі, квартал, таксаційний виділ, аерофотознімки, дешифрування знімків.

### 10.1 Класифікація земель лісового фонду України

Під час проведення таксаційних робіт, основну увагу слід приділити двом категоріям земель лісового фонду - лісові й нелісові, а також характеристиці їх підкатегорій.

До *лісових земель* відносяться земельні ділянки, придатні і призначені для вирощування лісу, а також зайняті ліськими шляхами, просіками, протипожежними розривами, ліськими осушувальними каналами (табл. 13).

До *вкритих ліською рослинністю земель* відносяться земельні ділянки, зайняті молодняками з повнотою 0,4 і більше, насадженнями інших вікових груп з повнотою 0,3 і більше, а також ділянки, зайняті чагарниками, на яких не можуть бути створені продуктивні лісьві насадження деревних порід без проведення спеціальних меліоративних робіт або на яких організуються чагарникові господарства.

Таблиця 13

#### Розподіл земель ліського фонду за категоріями

Лісьві землі	Не лісьві землі
вкриті ліською рослинністю, з них:	сільськогосподарські угіддя, із них:
лісьві культури;	рілля;
не вкриті ліською рослинністю, із них:	сіножаті;
не зімкнуті лісьві культури;	пасовища;
лісьві розсадники, плантації;	багаторічні насадження;
рідколісся;	води;
згарища, загиблі насадження;	болота;
зруби;	садиби, споруди;
галявини, пустирі;	траси;
лісьві шляхи, просіки;	піски;
протипожежні розриви, лісьві осушувальні канали	інші не лісьві землі

Усі лісосіки рубок головного користування, відведені на наступні після польових робіт роки, враховуються і таксуються як окремі таксаційні виділи, вкритих лісовою рослинністю земель.

До *не вкритих лісовою рослинністю земель* відносяться ділянки, зайняті:

- *незімкнутими лісовими культурами* - ділянками культур, таксаційні показники яких не відповідають нормативним вимогам для їхнього переведення у вкриті лісовою рослинністю землі;

- *лісовими розсадниками і плантаціями* - лісонасінні та господарські плантації;

- *рідколіссями* - насадженнями з повнотою 0,1-0,2 (крім молодняків), що ростуть на землях придатних для вирощування лісу;

- *згарищами* - ділянками лісу, що пошкоджені пожежами до ступеня припинення росту;

- *загиблими насадженнями* - ділянками лісу із засохлими на пні деревами в результаті дії шкідників і хвороб, промислових викидів, вимокання та інших причин, а також ділянками суцільних вітровалів (сніговалів), буреломів тощо;

- *зрубам* - лісосіками останнього десятиріччя, що не відновилися, а також лісосіками, переданими згідно з виданими лісорубними квитками в суцільну рубку на рік проведення польових лісовпорядних робіт;

- *галявинами і пустирями* - ділянками з повною відсутністю або поодинокими екземплярами дерев та природного поновлення;

- *лісовими шляхами і просіками, лісовими пожежними розривами, лісовими осушувальними каналами і дренажними системами* - лінійними ділянками, що перетинають лісові масиви;

До *пустирів* відносять значні за площею старі зруби, згарища та інші ділянки без лісової рослинності, які не відновилися протягом попередніх десятиліть.

Значні за площею згарища і загиблі насадження можуть розділятися на окремі таксаційні виділи за відсутністю або наявністю на них дерев, придатних для промислової заготівлі, а також за різницею в типах лісорослинних умов, що визначають характер та успішність лісовідновлення на них.

Ділянки, зайняті молодняками, що мають повноту 0,1-0,3 відносяться до тієї категорії земель, на якій вони виникли.

Загиблі лісові культури, в залежності від їхнього віку, відносяться до загиблих насаджень або до тієї категорії земель, на якій вони були створені.

До *нелісових земель* відносяться всі земельні ділянки, які не призначені або непридатні для вирощування лісу без попередніх меліорацій або робіт з їх рекультивациі, а також землі, що мають спеціальне призначення.

## 10.2 Особливості розподілу лісу на квартали та таксаційні виділи

При проведенні таксаційних робіт слід звернути увагу на нюанси розподілу лісу на квартали і таксаційні виділи.

*Лісовий квартал* - частина лісового масиву, відмежована просіками або природними межами (річками, ущелинами, гірськими хребтами), що облікована і є господарською одиницею.

При складанні проекту квартальної мережі, як квартальна просіка (межа) можуть бути використані: магістральні шляхи транспорту, постійно діючі лісовозні, лісогосподарські і протипожежні дороги, протипожежні розриви, траси ЛЕП і газопроводів, річки шириною більше 5 м.

Відхилення площі кварталів, відмежованих природними межами, а також кварталів, розташованих по краях лісових масивів, від наведених у додатку 2 нормативів допускається до  $\pm 50\%$ .

Безлісні болота, кам'янисті розсипи, луки, полонини, площа яких перевищує нормальну величину кварталу, можуть виділятися в окремі квартали (урочища) без обмеження площі.

Озера, в залежності від їхнього розміру, форми і розташування в середині лісового масиву, включаються до складу одного із суміжних кварталів, який має найбільшу протяжність берегової лінії озера.

При впорядкуванні рівнинних лісів, проектується прямокутна квартальна мережа з прокладанням просік з півночі на південь і зі сходу на захід відносно географічного меридіана. Дрібні розкидані ділянки лісу, ізольовані від основного масиву, степові переліски об'єднуються в збірні квартали.

При впорядкуванні гірських лісів квартальна мережа проектується з урахуванням вантажних потоків, які склалися або передбачаються, з максимальним використанням природних розмежувальних рубежів.

Під час таксації лісу, територія кожного лісового кварталу (урочища) розділяється на первинні лісогосподарські облікові одиниці - таксаційні виділи.

*Таксаційний виділ* - це обмежена ділянка лісового фонду, однорідна за своїм господарським значенням і таксаційною характеристикою, що відрізняється від таксаційних характеристик суміжних ділянок на величину, передбачену нормативами, і вимагає проведення на всій своїй площі однакових господарських заходів.

Суміжні ділянки з різними характеристиками можуть об'єднуватись в один таксаційний виділ, якщо площа одного з них менша від установленого для даної категорії земель мінімуму. Як правило, такі ділянки приєднуються до найбільш близьких за таксаційною характеристикою, типом лісорослинних умов, або до найбільшого з прилеглих виділів.

Кожен таксаційний виділ має характеристику в таксаційному описі і зображується на лісовпорядних планшетах та інших лісових картах.

Поділ кварталу (урочища) на таксаційні виділи проводиться в першу чергу за їхньою приналежністю до різних категорій земель, основними з яких є лісові і нелісові землі. Їхній розподіл за категоріями попередньо наведений в таблиці 13.

Поділ кварталу на виділи проходить при різниці в таких таксаційних ознаках насаджень: походженні, формі, складі, віці, повноті, класі бонітету, діаметрі, висоті, товарності, типі лісу, наявності підросту, що забезпечує лісовідновлення головними породами.

### **10.3 Підготовка аерофотознімків, виготовлення фотоабрису**

Підготовка як аерофотознімків, так і космічних знімків для проведення таксаційних робіт пов'язане з нюансами проведення аерофотознімання (строки, тип плівки, масштаби) та виготовлення фотоабрису.

Аерофотозйомка (космічна зйомка), як правило, проводиться за рік до початку лісовпорядних робіт. Виконується вона за договорами виробничого об'єднання «Укрдержліспроєкт» із спеціальними підрозділами цивільної авіації (авіазагонами), або іншими структурами, які виконують ці роботи.

*Допускається використання матеріалів аерофотозйомки давністю не більше 3-х років, а в об'єктах з відносно екстенсивним веденням лісового господарства і лісокористування (заповідниках, заповідних урочищах, пам'ятках природи тощо) - не більше 5 років.*

Проводиться аерофотозйомка, як правило, на кольорових спектрональних плівках. Допускається багатозональна зйомка з наступним одержанням синтезованого кольорового зображення.

Залежно від розряду лісовпорядкування, встановлюються такі масштаби аерофотознімків: при 1 розряді - 1:10000 -1:15000; при 2 розряді - 1:5000-1:10000.

Роботи на аерофотознімку проводиться в межах робочого поля, яке відмежовується середніми лініями поперечних і повздовжніх перекриттів з суміжними аерофотознімками.

Для зручності перенесення внутрішньої ситуації з аерофотознімка на лісовпорядний планшет, межами робочих площ можуть бути використані видимі на знімках квартальні просіки, дороги та інші лінії, які є основним контурним навантаженням топокарт і планшетів, а також лінії проведені між чітко вираженими пізнавальними знаками, якщо вони знаходяться поблизу від ліній поперечного і повздовжнього перекриття. Межі робочих полів суміжних аерофотознімків повинні бути цілком суміщені. На кожному аерофотознімку в межах робочої площі таксатор перед виїздом на польові роботи або перед виходом в ліс, проводить стереоскопічне дешифрування меж, просік, планшетних рамок, інших видимих на знімках ходових ліній і опорних орієнтирів, меж таксаційних виділів (контурне таксаційне дешифрування).



*Категорично забороняється починати натурну таксацію без контурного дешифрування аерофотознімків!*

Видимі просіки, межі, планшетні рамки наносять на чорно-білих знімках чорною гелевою ручкою, а на кольорових - білим маркером пунктиром. Місцезнаходження невидимих і заново прорубаних ходових ліній визначається наближено за масштабом зальоту або за крупними орієнтирами (перехрестя доріг, характерні вигини річок тощо) і наносяться на аерофотознімок м'яким олівцем або чорною гелевою ручкою з наступним уточненням у натурі.

При промірюванні кварталних просік і візирів, прорубаних заново або нанесених на аерофотознімки приблизно, їхнє точне положення визначається шляхом прив'язок до чітко пізнаних опорних орієнтирів і контурних точок. Як контурні точки, використовують будівлі, поодинокі дерева на безлісних ділянках, характерні закрути рік і доріг, кути контурів безлісних ділянок тощо.

Усі чітко пізнані орієнтири і контурні точки наколюються на аерофотознімках з точністю  $+0,2$  мм. Проколи на зворотному боці знімку обводяться кружком і позначаються літерою. Біля кружка робиться відмітка про прив'язку проміряної лінії до орієнтира або контурної точки.

При проведенні лісовпорядних робіт без аерофотознімків або в об'єктах, де кварталні просіки і візирі на аерофотознімках непомітні, а також в гірських умовах, усі дані промірювання ходових ліній заносяться в пікетажний журнал.

Якщо кварталну мережу цілком або за невеликим виключенням видно на аерофотознімках, усі записи польових вимірювань виконуються на зворотному боці аерофотознімка.

На підставі камерального і польового розпізнавання (ідентифікації) на аерофотознімках ходових ліній, даних проведеного промірювання і прив'язок до опорних орієнтирів, контурного дешифрування таксаційних виділів складається фотоабрис.

На фотознімок (фотоабрис) наносяться контури лісосік, відведених у рубку або зрубаних після проведення аерофотозйомки, з відміткою на зворотному боці року їхньої рубки. Крім того, на зворотному боці відмічаються контури ділянок лісових культур, з зазначенням їхньої площі і року створення. На абрис, виготовлений на прозорому папері (кальці), вищезгадані ділянки і відомості про них наносяться за весь час, який пройшов від попереднього лісовпорядкування.

Перевірка і уточнення меж таксаційних виділів, попередньо визначених камеральним шляхом і нанесених на абрис, проводиться в натурі під час таксації лісу.

Масштаб фотоабрису визначається на підставі промірювання в натурі не менше двох пізнаних ліній різного напрямку довжиною не менше 20 мм кожна у зображенні на аерофотознімках розміром 18x18 см і не менше 40 мм на аерофотознімках розміром 30x30 см. Середній масштаб знімка визначається як середнє арифметичне з масштабів, вирахованих для кожної

лінії. В умовах пересіченої місцевості по чітко пізнаних точках визначаються окремі масштаби для різних частин аерофотознімка.

Для умов рівнинної або слабогорбистої місцевості для 2-4-х аерофотознімків може бути визначений загальний середній масштаб для маршруту, а в окремих випадках з дозволу начальника лісовпорядної партії він може визначатися за висотою зйомки (H, мм) і фокусною відстанню аерофотоапарата (F, мм) за формулою:

$$M=H/F$$

*Підготовлений для таксації фотоабрис повинен мати на лицьовій стороні аерофотознімка:*

- межі робочої площі (суцільні тонкі лінії кольоровою гелевою ручкою);
- просіки, візири та інші проміряні ходові лінії з розбитим на них пікетажем і номерами парних пікетів;
- природні межі кварталів (видовженим пунктиром);
- номери кварталів, розташованих на аерофотознімках, і номери кварталів, суміжних з ними;
- межі чітко окреслених таксаційних виділів;
- струмки, ріки, дороги, стежки і меліоративні канали, видимі тільки при стереоскопічному розгляді аерофотознімків, наносяться кольоровою гелевою ручкою.

*На зворотному боці фотоабрису показуються:*

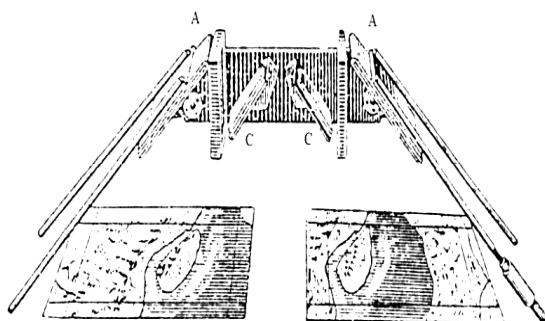
- просіки і візири з мірами ліній в горизонтальній проекції з показом напрямку промірювання;
- проколи чітко пізнаних точок, обведених кружками;
- дані прив'язок ходових ліній до просік, меж, ліній внутрішньої ситуації і чітко пізнаних точок;
- розрахунок масштабу аерофотознімка;
- назва лісового підприємства, лісництва, дата виготовлення фотоабрису, прізвища і підписи виконавців.

При відсутності аерофотознімків, абрис виготовляється в масштабі планшета на прозорому папері (кальці) або міліметровому папері гелевою ручкою за даними пікетажного журналу. Абрис орієнтується стрілкою за магнітним меридіаном і повинен мати ті ж дані, що і фотоабрис за винятком проколів орієнтирних точок. Перед виконанням натурної таксації з планшета попереднього лісовпорядкування, на абрис переносяться межі виділів, які уточнюються при таксації.

При наявності топокарт масштабу 1:10000, на абрис з них переносяться дороги, контури боліт, ріки, канали та інші елементи топографічної ситуації.

## 10.4 Дешифрування аерофотознімків

Дешифрування зручно проводити за допомогою стереоскопа (рис. 15). Стереоскоп складається з двох малих дзеркал С-С і двох великих А-А, які прикріплені до корпусу. Стереоскопічний зір заснований на тому, що предмет розглядала одночасно з двох точок базису під певним кутом, в залежності від відстані предмета до спостерігача. У людини базисом служить відстань між центрами зіниць правого і лівого ока.



**Рис. 15. Класичний стереоскоп**

Кожне око сприймає зображення предмета самостійно, а при розгляданні обома очима два зображення, незалежно від нас, сприймаються як одне об'ємне зображення (в трьох вимірах: довжина, ширина і висота). На цьому принципі ґрунтується відтворення стереоскопічної моделі місцевості. Оскільки аерофотозйомка проводиться з обов'язковим перекриттям знімків, тому два сусідніх знімки мають загальні зображення в місцях перекриття, але зняті з різних положень літака. *Сусідні знімки, які дешифрують за допомогою стереоскопа, називаються - стереопарою.*

Тобто це два аерофотознімки одного і того ж об'єкта, отриманих при фотографуванні з двох різних точок простору.

Для проведення дешифрування, встановіть стереоскоп на столі. Для отримання стереомоделі місцевості, аерофотознімки розміщують в тому ж порядку, в якому проводилася аерофотозйомка, тобто під ліве дзеркало кладемо лівий знімок, під праве - правий знімок.

Для отримання стереоефекту потрібно покласти вказівний палець на ідентичні точки обох знімків. Спостерігаючи в стереоскоп, домагаються співпаданню пальців, переміщаючи один зі знімків відносно іншого. Потім, прибравши пальці, намагаються поєднати два зображення одного і того самого чіткого контуру в один. Плавна пересуваючи знімки в одній площині, намагаються отримати стереоскопічний ефект в межах всього поля зору стереоскопа при найменшому зоровому навантаженні. В результаті бачать не два аерофотознімки, а одне просторове зображення.

Для коректного дешифрування є спеціальні дешифрувальні таблиці.

### ***Питання для самоконтролю***

1. На які категорії та підкатегорії поділяють землі лісового фонду України?
2. Охарактеризуйте вкриті ліською рослинністю землі.
3. Які ділянки відносять до не вкритих ліською рослинністю земель?
4. Які землі входять до категорії нелісових?
5. Дайте визначення терміна «лісовий квартал»,
6. Чим можуть бути представлені межі кварталу?
7. Розкрийте особливості розподілу лісу на квартали.
8. Що являє собою таксаційний виділ?
9. Вкажіть характеристики виділу.
10. З'ясуйте особливості виділення таксаційних виділів.
11. Як здійснюється підготовка аерофотознімків та виготовлення фотоабрису?
12. Розкрийте принципи дешифрування аерофотознімків.

## РОЗДІЛ 11. ТАКСАЦІЯ ЛІСОСІЧНОГО ФОНДУ

**Мета:** при проведенні таксаційних, а також лісовпорядних робіт користуються поняттям - лісосічний фонд. Крім цього є чітко визначений порядок дій при відмежуванні лісосік. Таксатор та лісовпорядник повинні володіти сучасними методами таксації лісосік, а також вміти проводити матеріально-грошову оцінку лісосік.

### План:

11.1 Поняття про лісосічний фонд.

11.2 Відмежування лісосік.

11.3 Види обліку і таксація лісосік.

11.4 Матеріальна і грошова оцінка лісосік.

**Основні поняття та терміни:** лісосічний фонд, лісосіка, ділянка, виділ, загальний запас деревини, запас ділової деревини, сировина для технологічної переробки, запас дров, відходів, сучки, хмиз, облік деревини за площею, суцільний перелік, облік деревини за кількістю дерев, що призначені в рубку, матеріально-грошова оцінка.

### 11.1 Поняття про лісосічний фонд

При проведенні таксаційних робіт, інженери-таксатори, так само як і інженери-лісовпорядники користуються визначеною термінологією.

Заготівля деревини здійснюється здебільшого в процесі рубок головного користування, які проводяться у стиглих і перестійних деревостанах, рубок проміжного користування, санітарних, рубок, пов'язаних з реконструкцією малоцінних насаджень, а також інших рубок, пов'язаних з розчищенням лісових площ під будівництво шляхів, трас електропередач. У всіх випадках, спочатку проводиться робота з відведення і таксації лісосічного фонду.

***Лісосічний фонд** - це площі ділянок лісу з наявними на них запасами деревини, відведені в рубку на певний календарний рік або певний період п років.*

До лісосічного фонду відносяться:

- недоруби і не закінчені рубкою лісосіки, на які надано відтермінування, не розпочаті рубкою лісосіки минулого року, в першу чергу лісокористувачам, які їх не освоїли;

- стиглі і пристигаючі деревостани, які за своїм станом визнані такими, що потребують термінової рубки, або ростуть на земельних ділянках, які підлягають розчищенню у зв'язку з будівництвом гідровузлів, трубопроводів, шляхів, ліній електропередач тощо;

- заготовлена деревина під час проведення підготовчих робіт, у тому числі і за межами лісосіки в стиглих і пристигаючих насадженнях.

***Основними термінами лісоінвентаризації є:***

***Лісосіка** - ділянка лісу, що відведена для рубок головного або проміжного користування, відмежована візирами (природними межами) і лісосічними знаками (стовпами).*

**Ділянка** - частина лісосіки, що відмежована візирами і діляночними стовпами, для якої проводиться загальна матеріально-грошова оцінка і виписується лісорубний квиток.

**Виділ (таксаційна ділянка)** - первинна розрахункова одиниця, що відрізняється за таксаційними характеристиками від сусідніх ділянок. У ділянці може бути один або декілька виділів.

**Загальний запас деревини** - сума об'ємів деревини, що заготовлюється із деревних стовбурів і крони (іноді сюди включають об'єми пнів і коренів).

**Товарний (ліквідний) запас деревини** - частина загального запасу за винятком відходів, які враховуються при таксації.

**Запас ділової деревини** - запас круглих лісоматеріалів без кори, крім дров.

**Категорії крупності ділової деревини** – деревина груба, середня, дрібна, що визначаються за діаметром круглих лісоматеріалів у верхньому відрізі без кори згідно з ДСТУ.

**Запас дров для гідролізного виробництва і виготовлення деревних плиток (сировина для технологічної переробки)** - запас деревини зі стовбура і крони, призначений для глибокої переробки. При таксації лісосік цю сировину необхідно віднести до дров.

**Запас дров** - запас відрізків стовбура і крони в корі, призначений для опалення.

**Запас відходів, що враховується при таксації** - запас кори від ділової частини, об'єми припусків за довжиною ділових відрізків і верхівки.

**Запас сучків** - запас гілок крони завтовшки 3 см і більше.

**Запас хмизу** - запас тонких стовбурців дерев, верхівок, суччя і гілок завтовшки 2-4 см (хмиз) і менше.

## 11.2 Відмежування лісосік

При таксаційних роботах необхідно звернути увагу на порядок дій при відмежуванні лісосік, їх особливості при відведенні лісосік під суцільні і не суцільні рубки.

*Роботи з відмежування лісосік в себе включають:*

- огляд ділянки на предмет доцільності проведення запланованого заходу;
- прорубування візирів, за винятком сторін, що мають чітко визначені на місцевості розмежувальні лінії;
- встановлення лісогосподарських стовпів та пікетних кілків (пикетів);
- відмежування неексплуатаційних ділянок в межах лісосіки;
- промірювання межових ліній, вимірювання румбів (кутів) між ними або встановлення координат точок повороту при використанні приладів глобальної системи позиціонування (GPS), визначення площі лісосіки;
- прив'язка до кварталних стовпів або інших постійних орієнтирів, які позначені у матеріалах лісовпорядкування.

При чітких межах, ділянки (крім суцільних рубок), можуть не відмежовуватися. Площі ділянок у цих випадках визначаються за матеріалами лісовпорядкування.

На візирах лісосік, що відводяться під суцільні рубки, зрубують усі дерева з діаметром менше 16 см (товщі дерева обходять) зі звалюванням їх у бік лісосіки. Уздовж візирів дерева, що прилягають до лісосіки з протилежного боку, затесуються без пошкодження камбію та клеймуються на висоті 1,3 м від кореневої шийки (далі - на висоті 1,3 м).

На візирах лісосік, що відводяться під не суцільні рубки, дерева як правило, не зрубують, а візирі розчищають шляхом обрубання сучків і гілок, а також рубки чагарників. Ширина прорубаних візирів повинна бути не менш як 0,5 м.

Зйомка меж і прив'язка лісосік виконуються за допомогою повірених інструментів та приладів.

Відведення лісосік здійснюється в межах таксаційних виділів, які входять до складу лісосіки.

В куті лісосіки, від якого здійснюється прив'язка, встановлюється лісогосподарський знак (стовп), розмір, форма а також надпис на якому, повинні відповідати ДСТУ 3534-97.

На кутах поворотів при зйомці лісосік суцільних зрубів встановлюються лісогосподарські стовпи, на інших лісосіках - пікетні кілки (за розміром, і формою відповідно ДСТУ 3534-97). Якщо незалежно від року рубки в точці прив'язки сходяться дві або кілька суміжних лісосік (ділянок), встановлюється один стовп, при цьому кількість щік для написів збільшується. У написі на стовпі зазначається тільки експлуатаційна площа лісосіки.

*В експлуатаційну площу лісосік суцільних рубок не включаються:*

- лісові ділянки, не вкриті лісовою рослинністю і нелісові землі площею більш як 0,1 га;

- лісові ділянки молодняків і середньовікових деревостанів, розташовані серед стиглих деревостанів, площею більш як 0,3 га.

Лісові ділянки, що не підлягають вирубуванню, в межах лісосік, відведених під суцільні рубки, відмежовуються візирами з встановленням лісогосподарських стовпів, на яких наноситься номер виділу, номер точки та робиться напис «НД» (**неексплуатаційна ділянка**). Площа таких ділянок визначається за допомогою інструментальної зйомки. Прив'язка здійснюється до ближньої точки повороту лісосіки.

На лісосіках, відведених під суцільні санітарні, лісовідновні, ландшафтні рубки, рубки переформування, пов'язані з реконструкцією, проводиться облік підросту відповідно до «Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів».

Після відмежування ділянок, призначених у рубку, проводиться таксація лісосік. Метод таксації залежить від виду обліку, рубки і характеру деревостану, що детально розглядається на лекційних заняттях.



### 11.3 Види обліку і таксація лісосік

При проведенні обліку і таксації лісосік слід зважати на види обліку деревини та категорії технічної придатності дерев.

*Облік деревини на виділених лісосіках здійснюється за:*

- площею;
- кількістю дерев, що призначені в рубку (подеревно);
- кількістю заготовленої деревини.

Відбір дерев у рубку здійснюється для усіх видів рубок (крім суцільних), якщо діаметр дерев на висоті 1,3 м, що призначаються до рубки, 8 см і більше. Одночасно з відбором дерев у рубку проводиться клеймування цих дерев біля шийки кореня і позначення категорії технічної придатності на висоті 1,3 м.

**При обліку деревини за площею і за кількістю дерев**, що призначені у рубку, проводиться перелік дерев з обміром їхніх діаметрів на висоті 1,3 м і поділом за породами, ступенями товщини, а також категоріями технічної придатності.

*Дерева розподіляють за технічною придатністю на:*

1) **ділові** - дерева, в яких загальна довжина ділової частини (лісоматеріали круглі, крім дров і дров'яної деревини для технологічних потреб) у нижній половині стовбура становить 6,5 м і більше, а в дерев заввишки до 20 м - не менше однієї третини їхньої висоти;

2) **напівділові** - дерева з протяжністю ділової частини у нижній половині стовбура від 2 до 6,5 м;

3) **дров'яні** - дерева з протяжністю ділової частини у нижній половині стовбура менше 2 м.

Пошкоджені в нижній частині стовбури дерев, якщо пошкодження не розповсюджується вище 2,5 м від комлевої частини, відносяться до ділових за умови, що довжина ділової частини залишається не менше 6,5 м.

У разі виникнення сумнівів щодо вірності визначення категорій технічної придатності дерев через наявність внутрішніх гнилей і прихованих вад, проводиться рубка модельних дерев з наступним їх розкрязуванням.

Після огляду та проведених замірів зрубаних модельних дерев складається акт, на підставі якого обраховується матеріальна оцінка та наступне оформлення лісорубного квитка, після чого проводиться зберігання або вивезення деревини та огляд місць заготівлі деревини на загальних підставах.

**Залежно від категорії технічної придатності, дерева позначають різцем (без пошкодження камбію):**

- **ділові** - однією рисою (/);
- **напівділові** - двома (//);
- **дров'яні** - трьома (///).

Позначення можуть бути нанесені також люмінесцентною фарбою.

При проведенні суцільних рубок, застосовується облік за площею, при цьому таксація лісосік здійснюється методом *суцільного переліку*.

Суцільний перелік здійснюється в кожній ділянці окремо, шляхом обміру діаметрів дерев мірною вилкою та занесенням результатів обміру до польової перелікової відомості дерев, призначених в рубку без їх клеймування.

Для визначення розряду висот у межах лісосіки (ділянки) для переважаючої деревної породи, а також складових із часткою три і більше одиниці у складі деревостану, вимірюються висоти дев'яти дерев, по три дерева (модельні дерева) у трьох ступенях товщини, що мають найбільшу кількість дерев основного ярусу. Для інших порід, вимірюються висоти у трьох дерев із ступенями товщини, що мають найбільшу кількість дерев основного ярусу.

Модельні дерева для обміру вибираються рівномірно на усій площі лісосіки, крім нахилених дерев (кут нахилу понад 30 градусів від вертикальної осі) і нумеруються.

На висоті 1,5 м робиться щока (без пошкодження камбію) і напис, де вказується: порядковий номер модельного дерева (для кожної деревної породи окремо), діаметр на висоті 1,3 м та його висота. Напис виконують чорною олійною фарбою (чорним жирним водостійким маркером) картографічним шрифтом (ДСТУ 3534-97).

У кожного модельного дерева, вибраного з відповідних ступенів товщини, обмірюється висота з точністю до 0,5 м. Результати обміру заносять у польову перелікову відомість.

Польові перелікові відомості підписують чорнильною або кульковою ручкою виконавці і несуть відповідальність за достовірність даних та оформлення лісосік у натурі. ***Переписування польових матеріалів (перелікових відомостей, абрисів, матеріалів зйомки) не допускається.***

У польовій переліковій відомості зазначаються цінні та рідкісні дерева, занесені до Червоної книги України, плюсові дерева, насінники або їх групи, дерева з наявністю дупел та гнізд птахів, інші дерева, які не підлягають вирубуванню і залишаються на лісосіках. На цих деревах на висоті 1,5 м наносять кільце завширшки 10 см червоною люмінесцентною фарбою та порядковий номер. На підставі польової перелікової відомості, інформація про наявність таких дерев із зазначенням кількості за породами вноситься до лісорубного квитка як такі, що не підлягають вирубуванню.

При проведенні вибіркової рубки та рубки поодиноких дерев застосовується ***облік деревини за кількістю дерев, що призначені в рубку.***

За необхідності орган Держлісагентства, може запровадити при здійсненні відведення і таксації лісосік вибіркової санітарної рубки нумерацію дерев, що підлягають вирубуванню із складанням спеціальної відомості та зазначенням причин включення до рубки кожного дерева.

При проведенні рубки освітлення і прочищення, а також при неможливості застосування інших видів обліку під час ліквідації наслідків стихійного лиха (пожежі, вітровали, буреломи тощо), застосовується ***облік за кількістю заготовленої деревини.***

Для дерев, що призначаються в рубку, діаметром менше 8 см, запас попередньо визначають за даними пробних площ, матеріалами

лісовпорядкування або окомірної таксації, а якісну характеристику - за товарними таблицями. У подальшому кількість заготовленої деревини уточнюється обмірюванням.

Для обґрунтування догляду та попереднього визначення кількості деревини, що підлягає вирубуванню, під час проведення освітлення, прочищення, а також проріджування (якщо середній діаметр дерев, що призначаються в рубку, менше 8 см) закладають пробні площі, величина яких становить 3% від площі ділянки в чистих за складом деревостанах або 5% - в змішаних. При площі ділянки до 3-х гектарів закладають одну пробну площу, понад 3 гектари - дві.

Пробні площі розміщують на ділянці у місцях, характерних за породним складом, кількістю дерев, середнім діаметром і висотою, відмежовуються візирами з встановленням у кутах пікетних кілків, із написом "ПП" (пробна площа). За результатами складається акт відведення лісосіки (додаток 3).

#### **11.4 Матеріальна і грошова оцінка лісосік**

При здійсненні матеріальної і грошової оцінки лісосік слід звернути увагу на використання таблиць для матеріальної оцінки лісосік залежно від виду рубки та віку деревостану.

При матеріальній оцінці лісосік визначається загальна маса деревини з розподілом ліквідного запасу стовбурової деревини на ділову і дров'яну. Ділова деревина розподіляється за категоріями крупності (велика, середня, дрібна).

Грошова оцінка здійснюється в цілому для лісосіки на основі чинних нормативів. Для матеріальної оцінки лісосік використовуються сортиментні таблиці:

- для рубок освітлення, прочищення та проріджування, а також рубок, пов'язаних з реконструкцією та ландшафтних рубок (в залежності від віку) - «Сортиментні таблиці для таксації молодняків і середньовікових деревостанів» (під редакцією А. А. Строчинського);

- для інших рубок формування і оздоровлення лісів (крім санітарних рубок) - «Сортиментні таблиці для таксації лісу на корені» (під редакцією К.Є. Нікітіна);

- для санітарних рубок - в залежності від віку деревостану;

- для стиглих та пристиглих деревостанів, діаметр яких менше 16 см., можуть бути за рішенням органу Держлісагентства застосовані «Сортиментні таблиці для таксації молодняків і середньовікових деревостанів».

При обробці матеріалів переліку, дані з польової перелікової відомості щодо кількості дерев на виділі за породами, ступенями товщини і категоріями технічної придатності переносять у переліково-оцінювальну відомість.

Кількість напівділових дерев у межах ступеней товщини розділяють порівну на ділові і дров'яні, а при непарній їх кількості - дерево, що

залишається непарним, починаючи з меншої ступені товщини, по чергово відносять до дров'яних або ділових.

На основі обмірів висот модельних дерев, обчислюють середньоарифметичні висоти ступені товщини.

За допомогою таблиць розрядів висот, визначають розряд висот для кожної із вибраних ступенів товщини. Середній розряд висоти по породі встановлюється, як середньоарифметичне із розрядів за ступенями товщини.

У складних деревостанах, коли перелік дерев проводиться за ярусами, розряди висот визначаються для ярусу, а в необхідних випадках - за віковими поколіннями. Складається відомість чергової лісосіки на рік по лісогосподарському підприємству у 2 примірниках.

### ***Питання для самоконтролю***

1. Що являє собою лісосічний фонд?
2. Дайте визначення термінам «лісосіка», «ділянка», «виділ».
3. У чому полягає відмінність між загальним запасом деревини, товарним запасом і запасом ділової деревини?
4. Які лісоматеріали відносять до дров, відходів, сучків і хмизу?
5. Які насадження слід першочергово включати до лісосічного фонду?
6. У чому полягає відмежування лісосік? Назвіть його етапи.
7. Вкажіть порядок дій на візирах лісосік, що відводяться під суцільні рубки та на візирах лісосік, що відводяться під не суцільні рубки
8. У чому полягає методологія встановлення лісогосподарських стовпів та пікетних кілків?
9. Перерахуйте методи таксації лісосік. Від чого залежить вибір методу?
10. Що роблять на ділянках які не підлягають вирубуванню?
11. Назвіть алгоритм дій при обліку деревини за площею і за кількістю дерев, що призначені у рубку.
12. Які існують категорії технічної придатності дерев?
13. Розкрийте сутність таксації методом суцільного переліку.
14. Як здійснюють облік за кількістю заготовленої деревини?
15. З'ясуйте сутність матеріально-грошової оцінки лісосіки.

## РОЗДІЛ 12. ТОВАРНІСТЬ ДЕРЕВОСТАНІВ. ЗАКОНОМІРНОСТІ БУДОВИ НАСАДЖЕНЬ

**Мета:** При проведенні таксаційних робіт, таксатори повинні мати уявлення про товарність деревостанів, а саме: як за допомогою товарних таблиць визначити сортиментну структуру насадження, бути обізнаними з тими закономірностями будови насаджень, які відсутні у механічній сукупності дерев.

### План:

12.1 Товарність деревостанів.

12.2 Закономірності таксаційної будови насаджень.

**Основні поняття та терміни:** товарність деревостану, товарні таблиці, сортиментна структура, крива нормального розподілу показників.

### 12.1 Товарність деревостанів

При вивченні товарності деревостанів, слід звернути увагу на історію розвитку вивчення товарної структури деревостанів, а також на використання товарних таблиць для визначення виходу сортиментів на великих площах без здійснення суцільного переліку дерев.

Для забезпечення потреб держави у товарній деревині, збереження і відтворення лісових ресурсів, лісотаксаційною наукою і практикою за останні десятиріччя створено систему відповідних нормативів, зокрема, для таксації запасу стовбурової деревини насаджень різних деревних порід. Слід зазначити, що в основу чинних нормативів покладено дослідний матеріал, який було зібрано, як правило, у природних за походженням насадженнях.

Вперше таблиці типу товарних, були створені у 1900 році М. Берінгером для таксації ялинових деревостанів. За зрубаними на пробних площах модельними деревами він склав таблиці, в яких у відсотках було наведено частку участі окремих лісоматеріалів у загальному запасі лісостану.

Концепція М. Берінгера була розвинута далі лише у 30-х рр. ХХ ст. М. П. Анучиним. Він запропонував новий тип таблиць, в яких у відсотках було подано розподіл запасу лісостанів за окремими сортиментами. Спочатку їх назвали таблицями сортиментного складу деревостанів, пізніше - *товарними*. В основу цих нормативів покладено закономірності будови деревостанів за товщиною і якісними категоріями дерев залежно від середнього діаметра насадження.

Значний внесок у вивчення таксаційної будови і товарної структури деревостанів різних деревних порід та опрацювання методів розробки відповідних нормативів зробили відомі вчені лісо таксатори: А. Шіффель (1903 р.), М. В. Третьяков (1927 р.), П. В. Горський (1934 р.), О. В. Тюрін (1923-1931 рр.), К. Є. Нікітін (1966, 1972 рр.), О. Г. Мошкальов (1974, 1982 рр.), А. З. Швиденко (1972, 1987 рр.), Є. І. Цурик (1981 р.), А. А. Макаренко (1982 р.), П. М. Верхунов (1984 р.), С. І. Миклуш (1986 р.), С. М. Кашпор

(1987, 2004 pp.), М. П. Горошко (1989 р.), А. А. Строчинський (1975, 1978, 2004 pp.), П. І. Лакида (2001 р.). Найбільша увага приділялася вивченню особливостей таксаційної будови за діаметром, що значною мірою визначає товарну структуру деревостанів.

Для визначення виходу сортиментів на великих площах без здійснення суцільного переліку дерев, застосовують товарні таблиці. Товарні таблиці містять дані про сортиментний склад деревостанів, наведений у таблицях у відсотках залежно від породи, середнього діаметра і класу товарності. Таблиці складені для простих чистих насаджень або для частини складного насадження, яке представлено однією породою та ярусом.

В основі товарних таблиць закладені закономірності розподілу кількості дерев за щаблями товщини залежно від середнього діаметра. У товарних таблицях, складених М. П. Анучиним для деревостану, залежно від породи, середнього діаметра, класу товарності, наводиться вихід ділової та дров'яної деревини, відходів. Також наводиться вихід ділової деревини за категоріями товщини та за промисловими сортиментами.

Для використання таблиць необхідно визначити середній діаметр, загальний запас та клас товарності. Середній діаметр деревостану визначають окомірно. Для більшої точності визначення діаметра можна заміряти діаметри декількох середніх за товщиною дерев у деревостані. Для визначення класу товарності на кількох кругових площадках визначають співвідношення ділових та дров'яних дерев. *Якщо у хвойних насадженнях на кожні 15-20 ділових дерев припадає одне дров'яне дерево, то такий деревостан слід відносити до першого класу товарності.* Запас деревостану визначають методом вимірювальної таксації з використанням таблиць ходу росту або стандартних таблиць.

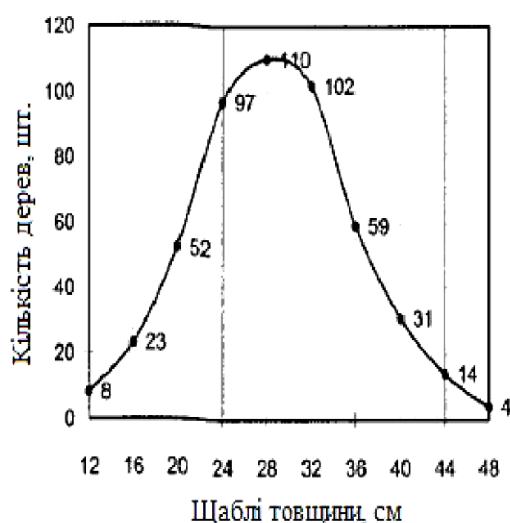
Визначення сортиментної структури за товарними таблицями відрізняється простотою при мінімальних витратах часу та засобів, не вимагає обов'язкового переліку дерев. Достовірність результатів таксації залежить від якості таблиць, кількості класів товарності, правильністю підбору таблиць, ступеню диференціації сортиментів. При визначенні товарності окремої ділянки, товарні таблиці дають лише орієнтовне уявлення про вихід сортиментів з деревостану і тільки з найбільшою ймовірністю можна визначити вихід ділової деревини та дров. Використання товарних таблиць можна рекомендувати для використання при перспективному плануванні лісового господарства.

## **12.2 Закономірності таксаційної будови насаджень**

У кожному деревостані спостерігаються закономірності у будові: у розподілі кількості дерев за їх товщиною, висотою, площею, об'ємом та іншими таксаційними показниками (на противагу механічній сукупності дерев). Ці закономірності найчіткіше проявляються у простих за формою, чистих, одновікових і не пройдених рубками нормальних лісових насадженнях або в деревостанах одного елементу лісу.

Основним показником, що дає загальне уявлення про будову насадження, є ряд розподілу кількості дерев за товщиною. Він характеризує ступінь участі дерев кожного ступеня товщини в утворенні насадження. Інші показники (середній діаметр, середня висота залежать від розподілу дерев за товщиною). При графічному зображенні розподіл дерев за товщиною буде представлений симетричною одновершинною кривою - кривою нормального розподілу (рис. 16). З такого графіку видно, що найменше у насадженні присутні тонкі і товсті дерева.

Як показують дослідження, такий розподіл дерев характерний для нормальних насаджень, які складаються з одного елементу лісу, створених посівом або посадкою і мали однаковий догляд до змикання крон.



**Рис. 16. Крива нормального розподілу кількості дерев за ступнями товщини**

Для насаджень складних, змішаних, різновікових і пройдених рубками вигляд кривої змінюється:

- у складних різновікових насаджень крива може мати дві вершини;
- у насадженнях, в яких здійснено рубки догляду за низовим методом, крива зміщується вправо;
- у насадженнях, в яких здійснено вибіркові рубки верховим методом, крива зміщується вліво, тобто спостерігається асиметричний розподіл.

Німецький вчений В. Вейзе встановив, що середнє за товщиною дерево деревостану посідає строго визначене місце, кількість дерев, тонших за середній діаметр, становить 57,5% від їх загальної кількості, а товстіших - 42,5%.

Австрійський лісівник А. Шіффель встановив, що незалежно від абсолютної величини середнього діаметра, певному рангу дерева відповідають певні *редукційні числа*. Знаючи ці дані, можна знайти значення цих показників для будь-яких дерев, які займають різні місця в деревостані, без даних натурних вимірювань.

*Приклад.* У смерековому деревостані з  $D_{сер} = 40$  см. потрібно знайти діаметр дерева, яке знаходиться від найтоншого дерева в насадженні на 30%.



Тоді:  $d_{30} = D_{сер} \cdot R_d = 40 - 0,840 = 33,6$  см, оскільки редуційне число ( $R_d$ ) за таблицею редуційних чисел за діаметром смерекових насаджень, складеною А. Шіффелем, дорівнює 0,840.

А. В. Тюрін поділяв дерева за ступенями товщини, які виражалися в десятих частках середнього діаметра деревостану. Він їх назвав **природними ступенями**, оскільки вони є загальними для всіх насаджень і не залежать від конкретних діаметрів. Він встановив, що відсотковий розподіл дерев за природними щаблями не залежить від породи, класу бонітету і повноти, а лише деякою мірою залежить від віку і більшою - від характеру рубок догляду, які порушують закономірності у будові лісового деревостану.

*Є ще декілька основних аспектів таксаційних закономірностей будови деревостанів:*

1) середнє за діаметром дерево в деревостані є також і середнім за іншими таксаційними показниками, ця залежність використовується для визначення середніх таксаційних показників деревостану (метод середньої моделі);

2) встановлено, що об'єм найтоншого дерева становить 22% об'єму середнього дерева, а об'єм найтовстішого дерева більший за об'єм середнього у 2,89 рази. Площа перерізу й об'єм найтоншого дерева у 12 разів менші, ніж найтовстішого;

3) між діаметром і висотою за природними ступенями товщини спостерігається певне співвідношення: якщо середню висоту деревостану прийняти за 1,0, то мінімальна висота становитиме 0,80, а максимальна - 1,15. У молодих деревостанах ці межі дещо більші, у старих - менші;

4) відносний збіг і повнодеревність стовбурів зменшується від менших ступеней до товстих.

Ці, а також деякі інші закономірності використовуються для визначення запасу насадження. Складено спеціальні таблиці розподілу кількості дерев, сум площ поперечних перерізів і запасу для деревостанів із різними середніми діаметрами. За ними, не маючи даних суцільного переліку, на основі середнього діаметра деревостану можна розподілити загальний запас за окремими ступенями товщини. Подібні таблиці є основою для складання товарних таблиць, в яких наводиться розподіл запасу за сортиментами.

### **Питання для самоконтролю**

1. Для чого використовуються товарні таблиці?
2. Хто вперше запропонував таблиці типу товарних?
3. Вкажіть прізвища вчених, які внесли значний внесок у вивчення таксаційної будови і товарної структури деревостанів.
4. Які показники покладені в основу товарних таблиць?
5. Доповніть речення «Для використання товарних таблиць необхідно визначити...».
6. Який показник дає загальне уявлення про будову насадження?
7. З'ясуйте, що таке природні ступені за А. В. Тюріним.
8. Які існують таксаційні закономірності у будові насадження?

## РОЗДІЛ 13. НОРМАТИВИ З ОБЛІКУ І ВИКОРИСТАННЯ НЕДЕРЕВНОЇ СИРОВИНИ

**Мета:** При проведенні таксації, лісотаксатори досить часто стикаються із таксацією недеревної сировини лісу. Тому необхідно бути обізнаним із законодавчо закріпленими аспектами заготівлі недеревної сировини.

### План:

13.1 Загальні поняття про таксацію недеревних ресурсів.

13.2 Порядок заготівлі другорядних лісових матеріалів і побічне користування лісом.

**Основні поняття та терміни:** побічне користування лісом, біологічний, промисловий та господарський врожай, проективне покриття, метод квадратної сітки.

### 13.1 Загальні поняття про таксацію недеревних ресурсів

При проведенні таксації не деревних ресурсів слід звернути увагу на різні аспекти поняття «урожай недеревних ресурсів».

З метою повного і комплексного використання багатства лісових ресурсів України, разом із проведенням таксації деревостанів, лісовпорядні організації повинні забезпечити виявлення у лісогосподарському підприємстві недеревних лісових ресурсів (*побічне користування лісу*).

Їх облік проводять зазвичай окомірним методом у ході лісоінвентаризації з одержанням певної кількості показників. Ці показники забезпечують можливість із використанням лісотаксаційних нормативів, які є у Всеукраїнських та регіональних довідниках, а також відповідних таблиць урожайності й продуктивності, визначити запаси окремих видів ресурсів і можливі об'єми їх заготівлі.

Деякі види недеревних ресурсів при лісовпорядкуванні враховують тільки за площею, яку вони займають у лісовому фонді. Проте більшість їх, поряд із зайнятою площею, характеризують і урожайністю у вагових одиницях (кг, центнери або тонни). При цьому визначають біологічний, промисловий і господарський врожай.

*Біологічний урожай* – це урожай, що може дати певний вид лісової рослини за даних лісорослинних умов.

*Промисловий врожай* - частина (на практиці 1/2) біологічного врожаю за мінусом плодів, горіхів, ягід і грибів, що пошкоджені хворобами, шкідниками, тваринами, антропогенними або негативними природними факторами.

*Господарський урожай* - врожай, можливий для освоєння в процесі заготівлі (приблизно 1/2 промислового).

Харчові ресурси лісу виявляють окомірним методом у таксаційних виділах. Їх кількість і площі, які вони займають, враховують різними методами. До початку таксації харчових ресурсів лісу за даними лісових

підприємств і заготівників ці продукти виявляють і показують на планово-картографічних матеріалах таксаційні виділи, які є перспективними для здійснення їх заготівлі.

У процесі колективного таксаційного тренування здійснюється і окомірне тренування інженерів-таксаторів з визначення проективного покриття ягідників на таксаційних виділах, на яких воно попередньо визначено вимірjuвальним методом (*методом квадратної сітки*).

Для визначення проективного покриття вимірjuвальним методом, використовують квадратну сітку із стороною 1 м, яка поділена дротом або шпагатом на 100 квадратиків, кожний з яких являє собою 1% проективного покриття у межах 1 м<sup>2</sup> площі сітки. Підрахунок кількості квадратиків, які повністю заповнені проекцією рослин, що враховуються, і частково заповнених, але подумки об'єднаних у повні, дає відсоток проективного покриття цієї рослини.

У межах підготованого до тренування таксаційного виділу, повинно бути закладено не менше 100 ділянок із використанням квадратної сітки. Їх розташовують рівномірно по діагональному бусольному ходу через виділ. Таких тренувальних виділів повинно бути не менше 10 на кожен враховану рослину, що відображають різне проективне покриття ними площі виділу.

При проведенні лісоінвентаризаційних робіт у картці таксації (у макеті «Додаткові відомості») вказують шифр найменування врахованої рослини, % проективного покриття ягідних рослин.

Використовуючи ці показники, за регіональними нормативними таблицями врожайності, визначають запас кожного виду харчового ресурсу на виділі.

### **13.2 Порядок заготівлі другорядних лісових матеріалів і побічне користування лісом**

При проведенні таксаційних робіт, слід звернути увагу на існування другорядних лісових матеріалів та побічного користування лісом, а також на основні нюанси заготівлі кожного виду цих ресурсів.

Законодавчою основою для проведення заготівлі другорядних лісових матеріалів і побічного користування лісом є *Постанова Кабінету Міністрів України № 449 «Порядок заготівлі другорядних лісових матеріалів і здійснення побічних лісових користувань в лісах України»* та *Постанова Кабінету Міністрів України № 761 «Про врегулювання питань щодо спеціального використання лісових ресурсів»*.

#### **1. Здійснення заготівлі другорядних лісових матеріалів.**

**Заготівля пнів.** Деревні пні заготовлюються для одержання *осмолу* - (сировина для смолоскипидарного виробництва) та дров. До початку робіт, пов'язаних із заготівлею пнів, лісокористувачі складають технологічні карти. Тимчасові лісокористувачі повинні погоджувати технологічні карти з постійними лісокористувачами. Терміни проведення робіт визначаються постійними лісокористувачами і зазначаються у лісовому квитку. Викорчовані пні очищають від залишків ґрунту, розробляють на частини і складають у штабелі біля доріг; їх облік здійснюють у складових кубічних

метрах. Після завершення робіт територія, де заготовлялися пні, повинна бути приведена до стану, придатного для лісгосподарського використання. Забороняється заготівля пнів у п'ятдесятиметровій смузі постійних водотоків.

**Заготівля лубу.** Луб заготовлюється шляхом знімання кори з дерев, призначених для рубки у поточному році. Робота проводиться в період інтенсивного руху соків (квітень-травень). Луб обраховується у вагових одиницях.

**Заготівля кори.** Кора деревних порід заготовлюється з метою одержання лікарської та технічної сировини (кора дуба, крушини, калини, ялини тощо), а також - сировини для виробництва дьогтю.

Кору для медичних цілей дозволяється заготовляти у весняний період із дерев та чагарників, призначених для рубки в поточному році.

Заготівля кори для технічних потреб допускається в терміни і в обсягах, що забезпечують своєчасне відновлення і відтворення її запасів.

Кора для виробництва дьогтю (берест) заготовлюється з дерев берези діаметром понад 12 сантиметрів, призначених до рубки в найближчі два роки.

Знімання бересту з дерев здійснюється у весняно-літній та осінній періоди без пошкодження лубу і камбію. Висота знімання бересту на дереві не повинна перевищувати половини загальної його висоти. Заготівля бересту із зрубаних і вітровальних дерев провадиться протягом року.

**Заготівля деревної зелені.** До деревної зелені належать дрібні пагони та гілки з дерев, підліску, підросту та цілі дерева, що заготовлюються для приготування корму тваринам, а також для технічних, ритуальних та інших потреб. Сировинну базу деревної зелені визначають постійні лісокористувачі на пробних ділянках. Облік деревної зелені здійснюють у вагових одиницях, цілих дерев - у штуках. Заготівлю деревної зелені провадять на спеціально визначених ділянках або суміщають з проведенням інших видів рубок. Із дерев, що ростуть, зелень заготовляють тільки під час обрізування гілок при формуванні крони.

## **2. Здійснення побічних лісових користувань.**

**Заготівля (збирання) дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, лікарських рослин.** Основу ресурсної бази для заготівлі в лісах дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, лікарських рослин становлять:

- ягідники у разі проективного покриття ними понад 10% площі земель лісового фонду і лікарські рослини - 5 відсотків;

- насадження, у складі яких нараховується понад 50 плодкових і горіхоплідних кущів і дерев на гектарі.

**Збір рослин (їх частин) і грибів, занесених до Червоної книги України, забороняється.**

Заготівля лісових продуктів для одержання харчової та лікарської сировини в лісах, де здійснювалися заходи боротьби із шкідниками та хворобами з використанням хімічних засобів, і в лісонасадженнях, що знаходяться у смузі відводу автомобільних шляхів і зонах впливу хімічних

та промислових виробництв, провадиться з дотриманням відповідних санітарних норм і правил.

Оптимальні терміни заготівель дикорослих плодів і грибів визначаються постійними лісокористувачами, виходячи із календарних термінів їх досягання і зазначаються у лісовому квитку.

*Під час збирання лікарських рослин необхідно дотримуватись таких вимог:*

- заготовляти підземні частини рослин (коріння, кореневища, бульби, цибулини) тільки після досягання і осипання насіння, залишати частину рослин для відновлення заростей, а молоді рослини - для подальшого росту;

- зрізати траву без грубих приземних частин, не виривати рослини з корінням, кореневищами, бульбами, цибулинами;

- заготовляти кору тільки на деревах, призначених для рубки у поточному році, бруньки - ранньою весною до їх набухання і розпускання;

- залишати кращі екземпляри квіток і суцвіть для запилення і наступного відновлення рослин, не допускати зрізування та обламування гілок дерев і чагарників.

*Збір лікарської сировини допускається в таких межах (від загального біологічного запасу на ділянці):*

- підземних частин рослин (коріння, кореневища, бульби, цибулини), до 10 відсотків;

- трави, листя, квіток, суцвіть трав'янистих рослин, дерев і чагарників, до 40 відсотків.

*Заготівля рослинної сировини на одній і тій же території проводиться періодично, зокрема:*

- суцвіть, плодів, інших надземних органів однорічних рослин - один раз на два роки;

- надземних частин багаторічних рослин (листя, стебла, бруньки) - один раз на п'ять років;

- підземних частин всіх рослин - один раз у десять років.

*Заготівля деревних соків. Ресурсною базою для заготівлі соків є:*

- придатні для підсочки дерева спеціально створених для цієї мети насаджень;

- ділянки лісу, які виділяються за 10 років до рубки головного користування або інших видів рубок (у разі призначення насадження до рубки);

- пні дерев, зрубаних напередодні соковиділення.

До ресурсної бази не включають деревостани III і нижчих класів бонітету, насадження з діаметром дерев до 20 см та за наявності на одному гектарі менш як 50 дерев з діаметром понад 20 см.

Сезон підсочки починається з настанням вегетаційного періоду. Для добування соку на придатних для цього деревах свердлять на висоті 30-50 см від поверхні землі канали діаметром до 1,5 см, завглибшки до 5 см (без урахування товщини кори). З метою полегшення свердління зачищають сокирою або стругом кору дерева, не допускаючи пошкодження луб'яного

шару. Перед свердлінням каналів, роблять пробні уколи в кору до деревини. Поява краплин соку свідчить про можливість його заготівлі. *Заготівля соків шляхом зарубів і запилів на деревах забороняється.*

На деревах діаметром 20-24 см робиться один канал, діаметром 28 - 32 см - два, діаметром 36 см і більше - три канали. У разі коли на дереві роблять два і більше підсочних каналів, вони розташовуються по обводу стовбура на відстані 5-10 сантиметрів з таким розрахунком, щоб із двох каналів сік стікав в один сокоприймач.

Після закінчення сезону канали замазують садовим варом, віконною замазкою, живичною пастою або глиною з вапном. У наступний сезон канали закладають на рівні каналів першого року підсочки з додержанням установлених інтервалів. У разі погіршення санітарного стану насаджень, заготівля соку припиняється достроково на підставі висновку лісопатолога.

**Заготівля сіна.** Для сінокосіння можуть використовуватися незаліснені зруби, галявини та інші не вкриті лісовою рослинністю землі, на яких не очікується природне лісовідновлення. В окремих випадках для заготівлі сіна можуть використовуватися міжряддя лісових культур, плантацій, зріджені лісонасадження. Початком заготівлі сіна на природних злакових травостоях є фаза колосіння, а бобових трав - фаза бутонізації-початок цвітіння. У разі наявності у травостої видів рослин, віднесених до Червоної книги України, термін заготівлі сіна визначається за погодженням з органами охорони навколишнього природного середовища. Термін сінокосіння зазначається у лісовому квитку.

**Лісовий квиток - єдиний дозвільний документ в Україні, який надає право підприємствам Держлісагенства, а також приватним компаніям, проводити промислову заготівлю дикорослих грибів, ягід та лікарської сировини в лісах України.** Іншими словами, здійснювати заготівлю другорядних лісових матеріалів та побічні лісові користування, а також використовувати корисні властивості лісу в культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних і туристичних цілях. Форма лісового квитка наведена в додатку 4.

#### **Питання для самоконтролю**

1. Які види недеревних ресурсів лісу ви знаєте?
2. Чим відрізняється біологічний урожай від промислового та господарського?
3. У чому полягає метод квадратної сітки? Для чого він використовується?
4. Вкажіть основні правила заготівлі другорядних лісових матеріалів:  
а) пнів; б) лубу; в) кори; г) деревної зелені.
5. Перелічіть правила здійснення побічних лісових користувань:  
а) збирання дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, лікарських рослин; б) заготівлі деревних соків; в) заготівлі сіна.

## РОЗДІЛ 14. ЛІСОТАКСАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ЛІСОВИЙ ФОНД УКРАЇНИ

**Мета:** Проводячи таксацію лісових насаджень, таксатор повинен знати основні характеристики лісового фонду України та їх зміни у часі.

### План:

14.1 Загальна характеристика лісового фонду України.

14.2 Розподіл площі лісів України за переважаючими деревними породами і групами віку.

14.3 Розподіл лісового фонду за групами і категоріями захисності лісів.

14.4 Динаміка таксаційних показників лісового фонду України.

**Основні поняття та терміни:** лісовий фонд, лісистість, переважаючі лісоутворюючі породи, групи віку, групи лісів, динаміка запасу деревини.

### 14.1 Загальна характеристика лісового фонду України

Різні регіони нашої держави мають не однакову лісистість.

*Лісовий фонд* - сукупність усіх лісів країни. Загальна площа лісового фонду України становить - 10,4 млн. га, із яких вкритих лісовою рослинністю - 9,6 млн. га. Лісистість території країни становить 15,9%. За 50 років площа лісів зросла на 21%.

*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 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.

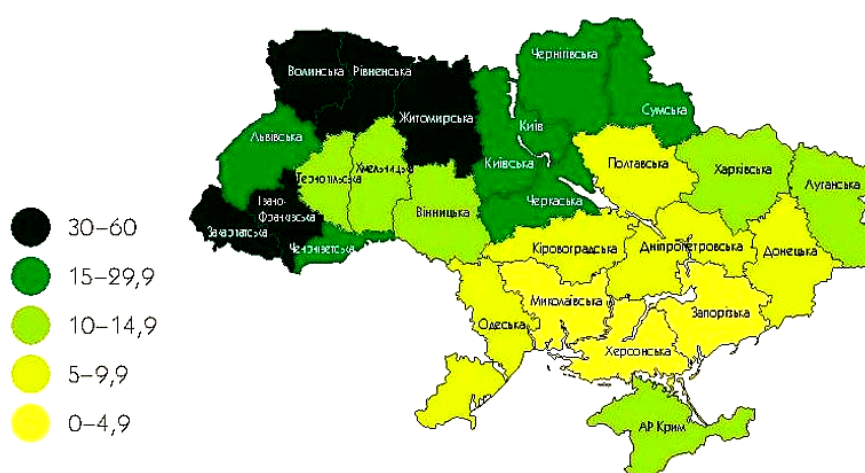
Ліси по території України розташовані *нерівномірно*. Вони сконцентровані переважно на Поліссі та в Українських Карпатах.

*Середня лісистість загалом для України становить 15,9%*, що є одним з найнижчих показників лісистості країн Європи. Вона змінюється від 42 % у Карпатах до 5,3 % у Степу (рис. 17). Зокрема, лісистість Запорізької області становить 3,8 % (оптимальна величина - 5%).

Аналіз лісистості за регіонами показує, що у Карпатському вона у 2,4 рази, а в Поліському - в 1,9 рази перевищує середній показник по Україні.

Для трьох регіонів (Центральний, Подільський, Північно-Східний), лісистість близька до середньої. Такі регіони, як Донецький, Причорноморський, Придніпровський мають в 2-3 рази нижчу лісистість, ніж середня по країні. Схема розташування економічних регіонів України представлена на рисунку 18. Порівняно з середньоєвропейськими показниками в нашій державі рівень лісозабезпечення є одним з найнижчих - на одного мешканця припадає близько 0,2 га лісів.

Україна, поряд з Великобританією, Нідерландами, Іспанією, Італією відноситься до лісодефіцитних країн, тому її політика у цій сфері спрямована, головним чином, на відновлення лісових ресурсів. Для досягнення необхідного рівня лісистості, в державі необхідно додатково створити щонайменше 2,5 млн. га нових лісів.



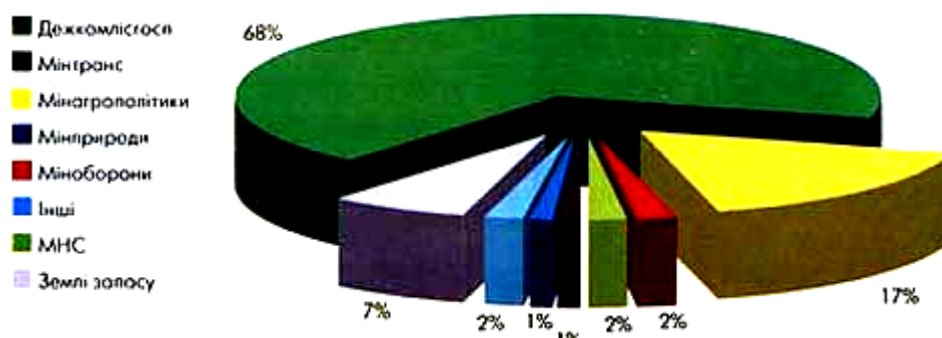
**Рис. 17. Лісистість території України станом на 2021 рік (за звітними даними Товариства Лісівників України)**



**Рис. 18. Карта економічних регіонів України (за даними Держкомстату України станом на 2021 рік)**



Для ведення лісового господарства, ліси надані державою у постійне користування підприємствам, установам і організаціям кількох десятків міністерств і відомств (рис. 19). При такій великій кількості лісокористувачів, ускладнюється реалізація державної лісової політики в Україні. Згідно Лісового кодексу України, загальний контроль за веденням лісового господарства України покладено на Держлісагентство України і його органи на місцях.



**Рис. 19. Розподіл загальної площі земель лісового фонду України за відомчим підпорядкуванням (за даними Держлісагентства України станом на 01. 09. 2021 року)**

Стан лісів, що перебувають у підпорядкуванні Держлісагентства, є найкращим, оскільки господарство в них ведеться найефективніше. Тому, доцільно всі ліси України підпорядкувати Держлісагентству як центральному органу виконавчої влади з питань лісового господарства у лісових відносинах.

## 14.2 Розподіл площі лісів України за переважаючими породами і групами віку

При проведенні аналізу площі лісів України за переважаючими породами і групами віку, слід звернути увагу на регіональний розподіл різних груп насаджень (хвойних, твердолистяних і м'яколистяних).

*Ліси сформовані понад 30 видами деревних порід, серед яких домінують: сосна звичайна - (34,6%), дуб звичайний - (27,5%), бук лісовий - (8,9%), ялина звичайна - (7,3%), береза повисла - (5,7%), вільха чорна - (4,4%), ясен звичайний - (2,4%), граб звичайний - (1,4%), ялиця біла - (1,6%), осика - (0,6%).*

Хвойні насадження займають 42% загальної площі лісів, зокрема сосна -33%, а твердолистяні насадження - 43%, зокрема дуб і бук - 32%. Тобто в Україні переважають хвойні й твердолистяні породи у приблизно рівному співвідношенні. Зокрема, Поліський і Центральний регіони відзначаються суттєвим домінування хвойних над твердолистяними. Навпаки, домінування твердолистяних над хвойними породами характерно для Подільського, Східного, Донецького, Придніпровського та Причорноморського регіонів. Карпатський регіон характеризується приблизно рівними показниками площі розповсюдження хвойних і твердолистяних порід. Як відносно негативний чинник розглядається досить високий відсоток площі м'яколистяних порід у Поліському, Східному і Центральному регіонах.

Наявні матеріали свідчать, що розподіл площ деревостанів основних лісоутворюючих порід за групами віку характеризується істотною нерівномірністю та розбалансованістю. Так, молодняки та середньовікові насадження ростуть відповідно на 31% і 45% загальної площі вкритих лісовою рослинністю земель України, пристигаючі насадження - на 13%, стиглі й перестійні - лише на 11% загальної площі.

Стосовно соснових насаджень нерівномірність, ще контрастніша: молодняки ростуть на 44,3% загальної площі, середньовікові насадження - на 38%, пристигаючі - на 13,4%, а стиглі і перестійні займають лише 4,3%.

У Запорізькій і Миколаївській областях ростуть лише молодняки та середньовікові соснові насадження, а пристигаючі та стиглі сосняки взагалі відсутні.

Домінування молодняків у віковій структурі лісів України є результатом широкомасштабного лісовідтворення на місці насаджень, зрубаних у період відбудови народного господарства СРСР після Великої Вітчизняної війни. За існуючої вікової структури насаджень не можливо вести господарство на принципах сталого розвитку. Без проведення відповідних радикальних заходів вже в найближчі два-три десятиріччя в багатьох регіонах може створиться напружена ситуація щодо розподілу площ лісів за віком.

### 14.3 Розподіл лісового фонду за групами і категоріями захисності лісів

Розглядаючи розподіл лісового фонду за групами і категоріями захисності лісів, слід зауважити, що в основу народногосподарського поділу лісового фонду покладено диференційований підхід до оцінки значення тієї чи іншої його частини, залежно від ролі, яку вона виконує в конкретних місцевих економічних та природних умовах.

*Згідно зі статтею 36 Лісового кодексу України, всі ліси України за їхнім екологічним та господарським значенням поділяються на першу та другу групи.*

#### **До I групи лісів належать:**

- водоохоронні (смуги лісів вздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ та інших водних об'єктів, смуги лісів, що захищають нерестовища цінних промислових риб, а також захисні насадження на смугах відводу каналів);

- захисні (протиерозійні ліси, захисні смуги лісів вздовж залізниць, автомобільних доріг міжнародного, державного та обласного значення, особливо цінні лісові масиви, державні захисні ліси);

- санітарно-гігієнічні та оздоровчі (ліси населених пунктів, ліси зелених зон міста та промислових підприємств, ліси зон санітарної охорони водопостачання та ліси зон санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій);

- ліси спеціального цільового призначення, які розташовані на територіях природно-заповідного фонду (заповідники, національні природні парки, пам'ятки природи, заповідні урочища, регіональні ландшафтні парки, ліси, що мають наукове та історичне значення, лісоплодові насадження).

**До II групи відносяться ліси,** які не належать до I групи, що поряд з екологічним, мають експлуатаційне значення (ліси районів з високою щільністю населення, ліси з недостатніми сировинними ресурсами, колишні колгоспні ліси (ліси АПК)). Для збереження захисних функцій, безперервності та невиснажливості використання у цих лісах встановлено режим обмеженого лісокористування (рис. 20).

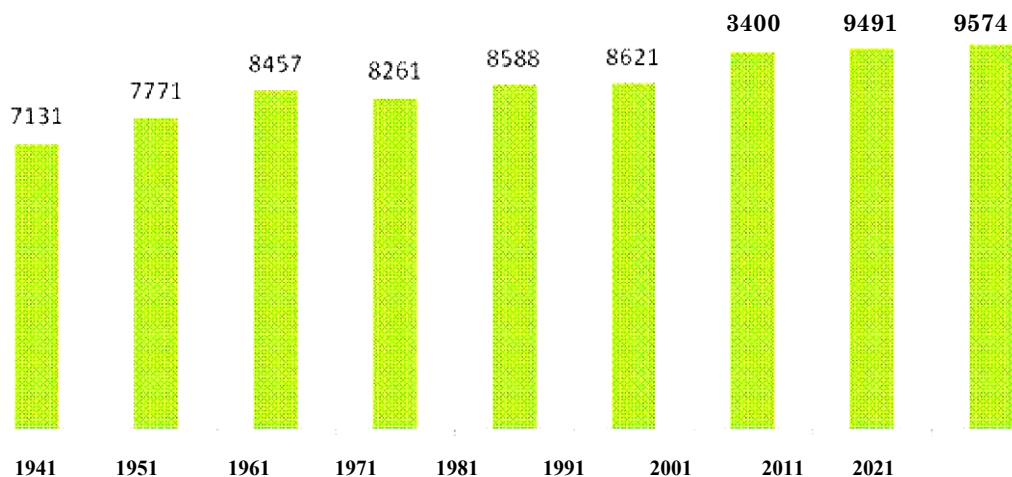


**Рис. 20. Господарський поділ лісів України**

#### 14.4 Динаміка таксаційних показників лісового фонду України

Загальний запас деревини у лісах України за останні 50 років збільшився у 3 рази - з 0,7 до 2,1 млрд. м<sup>3</sup> (або 2102 млн. м<sup>3</sup>). Обсяги створення лісів за останні роки (рис. 20), перевищують площу щорічних суцільних зрубів у 1,3-1,8 рази. Середня щорічна зміна запасу на 1 га у лісах Держлісагенства дорівнює 4 м<sup>3</sup> коливаючись від 5 м<sup>3</sup> Карпатах до 2,5 м<sup>3</sup> у Степовій зоні.

Динаміка запасу деревини в лісах України виглядає таким чином (млн. м<sup>3</sup>): 1991 р. - 733; 2001 р. - 1239; 2011 р. - 1900; 2021 р. - 2102.



**Рис. 20. Динаміка площі вкритих лісовою рослинністю земель України, тис. га (за даними Держлісагенства України)**

Ліси, які підпорядковуються Держлісагенству, мають високий (I-II класи бонітету). Середній приріст деревини сягає 35 млн./м<sup>3</sup> на рік, а його використання у процесі лісокористування становить лише 40-45 %, що є одним із найнижчих показників у Європі. Цей показник, зокрема, у Швейцарії перевищує 80%, Австрії, Швеції, Польщі, Фінляндії - 70%, Франції - 60%. Щорічно в структурі заготівлі деревини хвойні породи становлять близько 51%, твердолистяні - 38%, а м'яколистяні - 11%.

#### ***Питання для самоконтролю***

1. Вкажіть особливості лісового фонду України.
2. Охарактеризуйте рівень лісистості за різними економічними регіонами України.
3. Проаналізуйте розподіл загальної площі лісового фонду країни за відомчою підпорядкованістю.
4. Які породи є основними лісоутворюючими в умовах лісокористувань Житомирської області?
5. З'ясуйте розподіл площі лісів України за переважаючими породами.
6. Скільки груп лісів є в Україні?
7. Дайте характеристику категорій лісів першої групи.
8. Чим характеризується розподіл площі деревостанів основних лісоутворюючих порід за групами віку?
9. Розгляньте динаміку таксаційних показників лісового фонду країни.

## **ЗМІСТ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ З ЛІСОВОЇ ТАКСАЦІЇ**

Для підвищення рейтингового балу при проведенні підсумкового контролю за рахунок часу, відведеного на індивідуальну роботу, виконується *індивідуальне завдання*.

За виконання індивідуального завдання здобувачі освітньо-професійного ступеня «Молодший бакалавр», освітнього ступеня «Бакалавр» за семестр може отримати *20 балів*. Індивідуальне завдання вводить з метою заохочення здобувачів вищої освіти до систематичної роботи з навчальної дисципліни Лісова таксація, стимулювання творчого підходу до вивчення дисципліни та науково-дослідної роботи.

Індивідуальне завдання виконується здобувачами вищої освіти у формі реферату або презентації.

***Критерії оцінювання за виконання і захист здобувачами вищої освіти освітньо-професійного ступеня «Молодший бакалавр», освітнього ступеня «Бакалавр» індивідуального завдання з навчальної дисципліни Лісова таксація у вигляді реферату (максимально 20 балів).***

Розкриття питання оцінюється максимально в *5 балів*, при цьому ураховуються наступні аспекти:

- повнота розкриття питання;
- правильність відповідей (правильне, чітке, достатньо глибоке викладення теоретичних понять);
- новизна навчальної інформації, рівень використання наукових (теоретичних) знань;
- вміння користуватися засвоєними теоретичними знаннями;
- акуратність виконання роботи;
- цілісність, систематичність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки.

Також проводиться оцінювання за такими позиціями, як обсяг реферату, оформлення за допомогою засобів комп'ютерної техніки; кількість (не менше п'яти джерел) та новизна літературних посилань; наявність структурних частин і узагальнення (за всі вище перелічені позиції - *по 1 балу, разом 5 балів*).

Здобувачі освіти за темою реферату складають тести (10 тестів - *максимально 5 балів*). Усний захист максимально оцінюється у *5 балів*.

***Критерії оцінювання виконання і захисту здобувачами освіти індивідуального завдання у вигляді презентації (максимально 20 балів).***

Презентація має містити не менше 15-20 слайдів. До презентації додається пояснювальна записка обсягом 5-7 сторінок формату А4, в якій є вступ (0,5-1 стор.), основна та заключна частини, також додається перелік електронних ресурсів, з використанням яких було зроблено презентацію доповіді за обраною темою.

Розкриття питання оцінюється максимально в *5 балів* (шкала наведена вище). Кількість слайдів, якість тексту та ілюстрацій, новизна, логічність викладення матеріалу оцінюється максимально в *5 балів*.

Максимальна кількість балів, яку отримує студент за оформлення пояснювальної записки також становить 5 балів, при цьому враховуються кількість сторінок, наявність структурних частин (вступ, основна, узагальнення), наявність переліку електронних ресурсів, логічність викладення матеріалу. Захист відбувається в усній формі публічно (максимальна кількість балів - 5).

***Орієнтовна тематика для виконання індивідуальної роботи  
з навчальної дисципліни Лісова таксація***

**I семестр**

1. Традиційні таксаційні інструменти та техніка їх використання.
2. Прилади для фізичних способів таксації стовбура дерева.
3. Сучасні таксаційні інструменти та прилади.
4. Характеристика форми деревних стовбурів.
5. Хід росту лісових насаджень різних типів.
6. Таксація приростів стовбурів зростаючих і зрубаних дерев.
7. Дерева едатоїв Житомирського Полісся - постачальники цінної деревини.
8. Медоносні та лікарські рослини лісів зони Полісся України та їх практичне використання.
9. Медоносні та лікарські рослини лісів Лісо-Степової зони та їх практичне використання.
10. Рекреація та її вплив на продуктивність лісів України.
11. Наслідки Чорнобильської катастрофи для лісового фонду України.
12. Стан лісосічного фонду України.
13. Сортиментна оцінка лісу на пні.
14. Таксаційні характеристики насаджень.
15. Характеристика лісового фонду України.

**II семестр**

1. Природні ліси зони Полісся України та їх таксаційні характеристики.
2. Продуктивність лісів Полісся України.
3. Продуктивність природних лісів Житомирського Полісся.
4. Товарна структура деревостанів.
5. Основні хвойні лісоутворюючі породи України та їх таксаційні характеристики.
6. Використання ГІС-технологій при аналізі лісового фонду України.
7. Лісові екосистеми України як основне джерело вуглецю.
8. Правила відпуску лісу на пні в Україні.
9. Характеристика лісосічного фонду України.
10. Недеревна сировина лісів України та її характеристика.
11. Основні документи на право рубки.
12. Антропогенний вплив на ліси зони Полісся України.
13. Антропогенний вплив на ліси Лісо-Степової зони України.
14. Визначення запасів деревостанів.
15. Нормативи проведення таксації в лісах України.

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Вимоги сьогодення до висококваліфікованого фахівця включають вміння аналізувати конкретну ситуацію та приймати відповідне управлінське та виробниче рішення самостійно.

Закріпленню теоретичних знань з навчальної дисципліни «Лісова таксація» сприяє самостійна робота здобувачів освіти.

*Мета самостійної роботи* - формування самостійності в процесі вирішення поставлених питань, сприяння індивідуальному підходу для вибору найбільш обґрунтованого варіантау.

Успішне виконання самостійної роботи потребує певного контролю, з огляду на це запропоновано перелік питань для самоконтролю з курсу Лісова таксація.

Сутність та необхідність самостійної роботи полягає в:

- отриманні теоретичних положень навчальної дисципліни (лекція);
- закріпленні теоретичних аспектів навчальної дисципліни;
- формування самостійності в процесі підготовки до навчальної дисципліни;
- виконання індивідуальної роботи.



## ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

**Деревина дров'яна для технологічних потреб** - призначена для використання при виробництві деревних плит, пакувальної стружки, товарів культурно-побутового та господарського вжитку, продукції виробничо-технічного призначення, а також у гідролізному виробництві.

**Деревна сировина** - повалені дерева, деревні хлисти, круглі і колоті лісоматеріали, пенькова і подрібнена деревина, а також відходи лісозаготівель, лісопиляння і деревообробки, призначені для переробки чи використання як паливо.

**Деревний хлист** - стовбур поваленого дерева шляхом його зрубання на пні, відокремлений від кореневої частини, очищений від гілок, верхів'яття і пенькової частини.

**Ділова деревина** - всі круглі або колоті лісоматеріали, що використовуються для подальшої переробки, крім дров.

**Дрова** - круглі або колоті сортименти, заготовані з неділової частини стовбура і крони дерева, які за розмірами і якістю використовуються як паливо.

**Жердини** - тонкомірний сортимент, завтовшки у верхньому відрізі 3-5 см (для хвойних) і 3-7 см (для листяних порід).

**Лісоматеріали** - деревні матеріали, одержані шляхом поділу на частини повалених дерев, отриманих шляхом їх зрубання на пні або їх частин, повздовжнім або поперечним розрізуванням для подальшого використання чи переробки.

**Ранг дерева (R)** - розташування дерева у ряду нагромадженого відсоткового розподілу загальної кількості дерев за ступенями товщини в порядку їх поступового збільшення. Місце середнього дерева за діаметром, тобто ранг дерева, у ряду розподілу міститься в ступені товщини з найбільшою кількістю дерев або поряд із ним.

**Редуційні числа** - це відношення абсолютного значення таксаційного показника дерев до їх середнього значення

**Сортимент** - лісоматеріал цільового призначення.

**Хворост** - молоді деревця і лісоматеріали, діаметром менше 4 см і завдовжки до 6 см, що складаються з тонких стовбурів, зрізаного верхів'яття, гілок та сучків зрубаних дерев.

**Хлист** - стовбур поваленого дерева шляхом його зрубання на пні, відокремлений від кореневої частини і очищений від суччя.

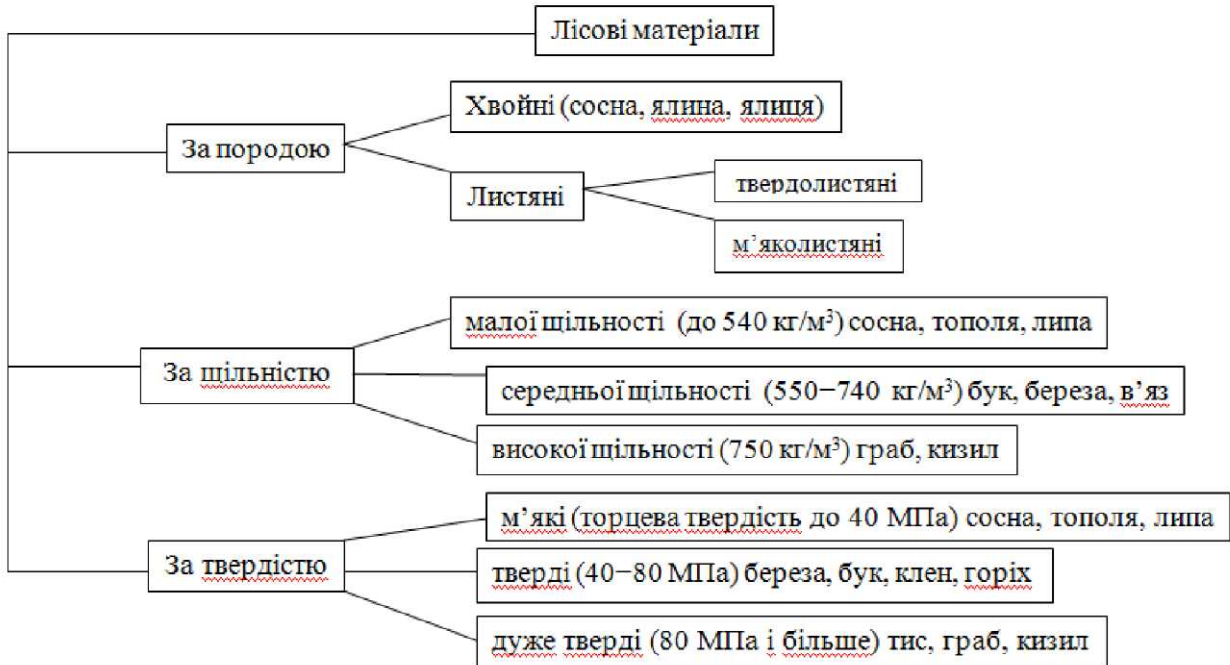
## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Гром М. М. Лісова таксація: підручник. Видання 2-ге, виправлене і доповнене. - Львів: РВВ НЛТУ. 2007. - 416 с.
6. Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Частина 1. Польові роботи. - Ірпінь: Держкомітет лісового господарства України, 2006. - 75 с.
7. Ковбенко О. А. Універсальний довідник лісника та майстра лісу. - Харків: БВ. 2008. - 256 с.
8. Козлова И. В. Дешифрирование аэрофотоснимков при картографировании ландшафтов: Учебно-методическое пособие. Томск. Изд-во ТПУ. 2016. - 38 с.
9. Лісовий кодекс України. Повітряний кодекс України: текст відповідає офіц. станом на 1 січня 2011. - К.: Нац. книжковий проект. 2011. - 80 с.
10. Методичні вказівки з відведення і таксації лісосік видачі лісорубних квитків та огляду місць заготівлі деревини в лісах Державного агентства лісових ресурсів України. - Київ: Держлісагенство. 2019. - 29 с.
11. Нікітін К. Е. Сортиментні таблиці для таксації лісу на корені. – Київ. Урожай. 2014. - 632 с.
12. Постанова Кабінету Міністрів України № 449 «Порядок заготівлі другорядни лісових матеріалів і здійснення побічних лісових користувань в лісах України». Київ. Кальварія. 2004. 46 с.
13. Свинчук В. А. Особливості таксаційної будови. Сортиментна і товарна структура штучних соснових лісостанів Західного та Центрального Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец.06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація». - К., 2016. - 21 с.
14. Строчинський С. С. Сортиментні таблиці для таксації молодняків і середньовікових деревостанів. - Київ: УСГА, 1993. - 464 с.
15. Ткач В. П. Ліси та лісистість в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. Український географічний журнал – 2012. № 2. С. 45-68.

# ДОДАТКИ

## Додаток 1

### Класифікація лісових матеріалів



#### За призначенням:

- для розпилювання; для луцення; для стругання;
- для виробництва целюлози та деревної маси;
- для хімічної переробки;
- для інших потреб:
- для технологічних потреб:
- дрова для опалювання

#### За ступенем і способом обробки:

- круглі;
- пиляні;
- луцені;
- стругані;
- подрібнені;
- з коріння та комлевої частини; з кори

**Основні організаційно-технічні показники розрядів  
лісовпорядкування**

Основні організаційно-технічні показники розрядів лісовпорядкування	Розряд лісовпорядкування	
	I	II
1. Нормальна величина кварталу:		
1.1. Довжина сторін, км	1,0x0,5 1,0x1,0	0,5x0,5 1,0x0,5
1.2. Площа, га	50-100	25-50
2. Відстань між квартальними просіками, таксаційними візирами, м		
а) із застосуванням аерофотознімків	500	250
б) без застосування аерофотознімків	125	125
3. Розмір середнього таксаційного виділу, га	3-5	2-3
4. Мінімальна площа таксаційного виділу різних категорій земель, га:		
4.1. Насадження природного походження	1,0	0,5
4.2. Лісові культури	0,5	0,3
4.3. Стиглий ліс серед молодняків, молодняки серед стиглих і середньовікових насаджень та інших категорій земель	0,5	0,3
4.4. Не вкриті лісовою рослинністю землі	0,5	0,3
4.5. Угіддя, землі спецпризначення	0,1	0,1
4.6. Землі, які не використовуються	0,5	0,3

## Затверджена форма акту відведення лісосіки

**АКТ**

## відведення лісосіки

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р.

Комісія у складі: \_\_\_\_\_

провела відведення для \_\_\_\_\_ на 20\_\_ рік

Постійний лісокористувач \_\_\_\_\_

Лісництво (структурний підрозділ) \_\_\_\_\_

Номер кварталу \_\_\_\_\_ Номер виділу, ділянки \_\_\_\_\_ Площа \_\_\_\_\_ га.

Склад деревостану до рубання \_\_\_\_\_ Вік \_\_\_\_\_ років

Повнота \_\_\_\_\_ Бонітет \_\_\_\_\_ Маса деревини на 1 га \_\_\_\_\_ куб.метрів

Маса деревини на ділянці \_\_\_\_\_ куб. метрів

Закладені пробні площі: кількість \_ шт., площа \_ га ( \_ % від площі лісосіки):

Деревна порода	На пробній площі, куб. метрів				В переведенні на 1 га, куб. метрів				В переведенні на всю площу, куб. метрів			
	хворост L=4,1-6 м	хворост L=2-4м	хворост L=менше як 2 м	разом	хворост L=4,1-6 м	хворост L=2-4м	хворост L=менше як 2 м	разом	хворост L=4,1-6 м	хворост L=2-4м	хворост L=менше як 2 м	разом
<b>Всього:</b>												

Дерева, призначені до рубання діаметром 8 см і більше проклеймовані біля кореневої шийки. На всій площі проведено перелік вказаних дерев і складена перелікова відомість № \_\_. Таким чином підлягає вирубування на всій площі:

Порода	Маса деревини, м <sup>3</sup>								
	ділової				дров'яної	хворост L=4,1-6 м	хворост L=2-4м	хворост L=менше як 2 м	разом
	великої	середньої	дрібної	разом					
<b>Всього:</b>									

Зрубана деревина складена. Ділянка обмежена візиром.

Додаток: 1. Перелікова відомість № \_\_\_\_\_

2. Переліково-оцінювальна відомість.

3. План лісосіки.

Лісничий (керівник структурного підрозділу) \_\_\_\_\_

Члени комісії \_\_\_\_\_

## Затверджена форма лісового квитка

Серія \_\_\_\_\_

**ЛІСОВИЙ КВИТОК**

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р.

Область \_\_\_\_\_ Район \_\_\_\_\_

Власник лісів або постійний лісокористувач \_\_\_\_\_

Лісництво \_\_\_\_\_

На підставі \_\_\_\_\_

Дозволяється \_\_\_\_\_

(найменування лісокористувача, його адреса)

здійснювати \_\_\_\_\_ в обсягах:

(вид спеціального використання лісових ресурсів)

Категорія лісів	Номер кварталу	Номер виділу, ділянки	Площа, га	Дозволений обсяг використання		Ціна одиниці виміру, грн.	Загальна сума, грн.
				одиниця виміру	кількість		

Усього

Строк внесення плати за використання лісових ресурсів \_\_\_\_\_

Особливі умови \_\_\_\_\_

Строк користування з « \_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р. по « \_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ р.

М.П. Лісовий

Лісовий

квиток

квиток

видав \_\_\_\_\_

виписав \_\_\_\_\_

(підпис)

(підпис)

З Правилами заготівлі другорядних лісових матеріалів і здійснення побічних лісових користувань, Правилами використання корисних властивостей лісів та Правилами пожежної безпеки в лісах ознайомлений.

Лісокористувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Відмітка про результати використання лісових ресурсів

(корисних властивостей лісів) і внесення плати \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖЕНО

постановою Кабінету Міністрів України  
від 23 травня 2007 р. N 761

Навчальне видання

**Автори:** Левченко Валерій Борисович, кандидат с.-г. наук, доцент;  
Шкатула Вікторія Павлівна, кандидат економічних наук;  
Романюк Алла Андріївна, викладач вищої категорії,  
викладач-методист, Заслужений працівник освіти України.

## ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ

*Навчально - практичний посібник для студентів спеціальності 205 «Лісове господарство» освітньо-професійних ступенів: «Фаховий молодший бакалавр», «Молодший бакалавр», першого рівня вищої освіти «Бакалавр», другого рівня вищої освіти «Магістр»  
За ред. кандидата с.-г. наук, доцента В. Б. Левченко*

Надруковано з готового оригінал-макету

Підписано до друку 10.09.21. Формат 60x90/16. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний.

Ум. друк. арк. 5.7. Обл. вид. арк. 4.8. Наклад 300. Зам. 114.

---

Видавництво Житомирського державного університету імені Івана Франка

м. Житомир, вул. Велика Бердичівська, 40

Свідоцтво про державну реєстрацію:

серія ЖТ №10 від 07.12.04 р.

електронна пошта (E-mail): zu@zu.edu.ua