

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО
Кафедра ботаніки і садово-паркового господарства

**Методичні рекомендації до лабораторно-практичних
занять з курсу «Лісова таксація»**

Мелітополь, 2009

Методичні рекомендації до лабораторно-практичних занять з курсу «Лісова таксація» / Уклад.: А.М. Солоненко, С.О. Яровий, О.Г. Брен, – Мелітополь, 2009. – 62 с.

В методичних рекомендаціях наведено зміст занять з лісової таксації. Призначені студентам біологічних факультетів вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

Е.М. Демченко, к.б.н., доцент кафедри ботаніки КНУ ім. Тараса Шевченка;
О.О. Сенчило, к.б.н., доцент кафедри ботаніки КНУ ім. Тараса Шевченка.

Рекомендовано науково-методичною Радою Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, протокол №__, від «__»____ 20__р.

Зміст

1. Таксаційні інструменти. Таксація стовбура.....	4
2. Таксаційні інструменти. Вимірювання висот ростучих дерев. Висотоміри.....	12 <u>2</u>
3. Таксація зрубаного дерева. Визначення збігу стовбура.....	16 <u>6</u>
4. Таксація зрубаного дерева. Обчислення коефіцієнтів форми і класів форми стовбура.....	19
5. Таксація зрубаного дерева. Визначення повнодеревності стовбура. Обчислення видових чисел. Взаємозв'язок видових чисел з коефіцієнтами форми стовбура.....	21 <u>1</u>
6. Визначення об'ємів зрубаних деревних стовбурів за простими формулами.....	25 <u>5</u>
7. Визначення об'ємів стовбура зрубаного дерева за складними формулами.....	29
8. Визначення об'ємів стовбурів зростаючого дерева.....	30 <u>0</u>
9. Складання масових таблиць і користування ними.....	33 <u>3</u>
10. Результати обмірів дерев. Хід росту у висоту.....	37
11. Хід росту за діаметром, об'ємом та сумою площ поперечних перетинів.....	40 <u>0</u>
12. Таксація заготованої лісової продукції. Облік круглих лісоматеріалів.....	47
13. Таксація дров і дрібних сортиментів.....	53 <u>2</u>
14. Список рекомендованої літератури.....	62 <u>2</u>

Лабораторно – практичне заняття №1
Тема: Таксаційні інструменти. Таксація стовбура

План

1. Прилади для вимірювання діаметру стовбурів дерева.
2. Розмітка лінійки мірної вилки.
3. Техніка вимірювання діаметрів.
4. Поняття про дендрометри

Завдання:

1. Ознайомитись й замалювати прилади таксації стовбурів.
2. Записати й вивчити вимоги мірної вилки.
3. Ознайомитись з розміткою лінійки мірної вилки й записати ступені товщини різних величин.
4. Ознайомитись з поняттям про дендрометри й замалювати схему дії дендрометра

1. Прилади для вимірювання діаметру стовбурів дерева.

Вимірювання діаметра (товщини) стовбура, його частин і заготованих круглих сортиментів здійснюється за допомогою мірної вилки, мірної скоби, рідше складного метра або стрічки. Діаметри вимарюються як відстань між двома паралельними дотичними (рис.1). Лісова мірна вилка є основним приладом, який дуже широко застосовується при здійсненні таксаційних робіт.

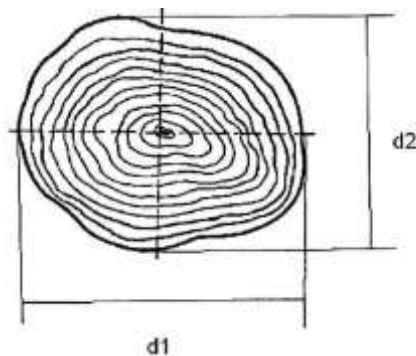


Рис.1.1 Вимірювання діаметра дерев за двома взаємно перпендикулярними напрямками

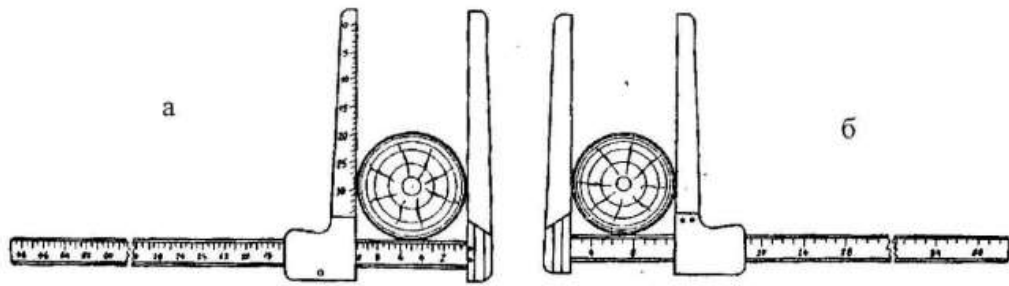


Рис.2 Стандартна мірна вілка
 а-сторона з односантиметровими поділками
 б-сторона з 4-сантиметровою шкалою

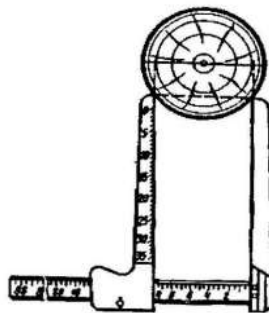


Рис.3 Неправильне вимірювання діаметра стовбура дерева



Рис 4. Мірна текстолітова вілка конструкції В.В.Нікітіна

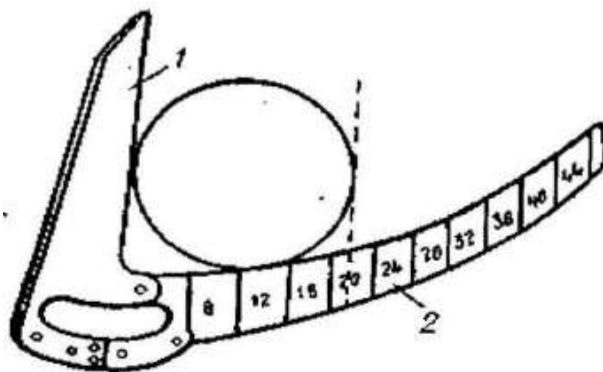


Рис 5. Шаблон для вимірювання ростучих дерев ШИД-0,5

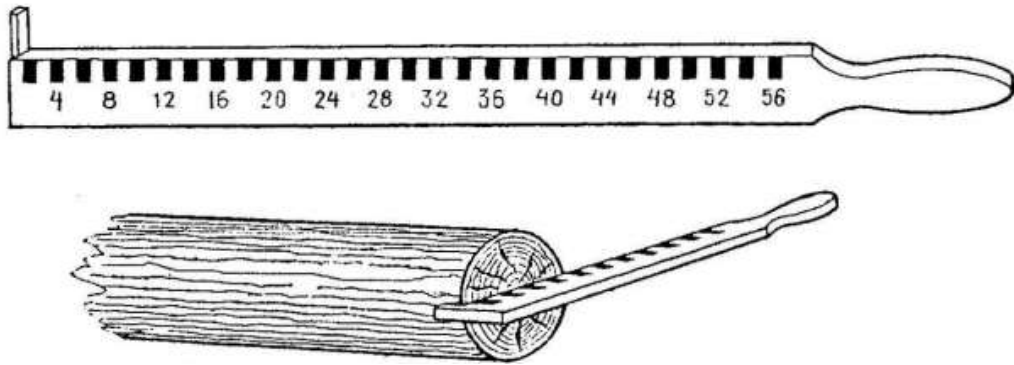


Рис.6. Мірна скоба та вимірювання нею діаметра колод

Стандартна мірна вилка складається з трьох частин: мірної лінійки, рухомої ніжки і нерухомої ніжки. На вимірювальній лінійці наносяться поділки через 0,5 см з одного і через 1 см з другого боку (рис. 2). На шкалі нанесені цифри, які служать для визначення величини діаметра дерева. Рухома ніжка за допомогою отвору, який вона має, вільно пересувається вздовж мірної лінійки. Нерухома ніжка щільно з'єднана з мірною лінійкою (під кутом 90°) і становить з нею одне ціле. Для закріплення рухомої ніжки в потрібному положенні на ній передбачений стопорний гвинт. Довжина лінійки повинна бути дещо більшою за товщину найтовстішого дерева, яке може трапитися при обмірах.

Мірна вилка повинна відповідати таким вимогам:

1. Ніжки вилки під час обміру і зняття відліку повинні бути паралельні між собою і перпендикулярні до вимірювальної лінійки.
2. Довжина ніжок повинна бути більшою за половину довжини лінійки.
3. Поділки на лінійці повинні бути чіткими і правильними.
4. Рухома ніжка повинна вільно і плавно пересуватися уздовж лінійки.
5. Вилка повинна бути міцною, легкою, зручною і в користуванні портативною.
6. При повному наближенні ніжок внутрішні поверхні їх повинні доторкатися одна до одної за всією довжиною.

Матеріалом для виготовлення стандартної мірної вилки може бути дерево, сталь, алюміній, текстоліт. За стандартом мірна вилка виготовляється з деревини.

Внаслідок розбухання та всихання дерев'яних частин вилки пересування рухомої ніжки буває утрудненим у вологу погоду, а в суху рухома ніжка розхитується і порушується їх паралельність, що спричиняє неточне результати вимірів. Для усунення цього недоліку в рухомій ніжці виріз робиться дещо більшого розміру і встановлюється до нього металічний вкладиш (регулятор) з пружинами і стопор ним гвинтом. При закручуванні стопорного гвинта вкладиш щільно закріплює рухома ніжку в потрібному місці лінійки і перпендикулярно до неї. Таким чином, мірна вилка не ушкоджується вологістю повітря і безвідмовно працює у будь-яку погоду.

2. Розмітка лінійки мірної вилки

Залежно від мети таксаційних робіт виміри діаметрів здійснюються з різною точністю. На лінійці наносяться поділки в 0,5 см, 1,0 см, а при масових господарських вимірах ростучих дерев за ступенями товщини - в 1, 2 або 4 см. Якщо на мірну вилку нанести всі поділки підряд, починаючи з 1 см, це ускладнить роботу, тому що при вимірах прийдеться щоразу думати, як заокруглити той чи інший вимір. Тому на мірну вилку звичайно наносять поділки із заокругленнями. Ці поділки в таксації називаються ступенями товщини.

Ступені товщини можуть мати різну величину:

при 1-см ступені: 1,2,3,4,5,6 і т. д.

при 2-см ступені: 2,4,6,8, 10, 12 і т. д.

при 4-см ступені: 4, 8, 12, 16,20 і т. д.

При знятті відліку діаметри з величиною 0,5 ступеня і більше заокруглюють до наступного ступеня, а діаметри менші 0,5 ступеня до розрахунку не беруться. Для точних наукових досліджень застосовують мірні вилки з міліметровими поділками.

Для полегшення заокруглення відліків за ступенями товщини перший ступінь наноситься на мірну вилку в половинному розмірі, наприклад при односантиметрових ступенях перший ступінь наноситься в розмірі 0,5 см, при двосантиметрових – 1 см, при чотирисантиметрових - 2 см. У такому випадку відлік діаметра здійснюється на лінійці за цифрою, яку бачать зліва зразу за рухомою ніжкою вже з готовим заокругленням.

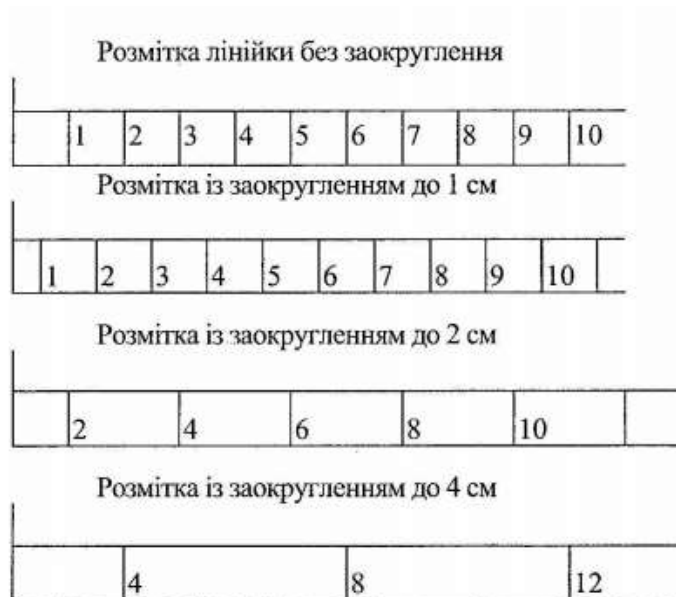


Рис. 7. Різні типи розмітки мірної лінійки

При вимірюванні великої кількості ростучих дерев із середнім діаметром до 16 см приймають заокруглення до 2 см, а при середньому діаметрі більше 16 см виміри здійснюють за 4-сантиметровими ступенями товщини, на мірних вилках при застосуванні заокруглень на початку шкали ставлять на першій поділці, яка відповідає половині величини ступеня товщини, тобто 0,5, 1 або 2 сантиметри, величини першої ступені товщини - 1, 2, 4 см.

При застосуванні 4-сантиметрових ступенів товщини в окремих обмірах максимальна помилка буде становити ± 2 см, що при діаметрі 16 см становитиме 12,5%, а при розрахунках об'єму помилка вже досягне 25%. При діаметрі 32 см помилка становитиме 6,25%, а за об'ємом спричинить помилку 12,5%.

Як бачимо з наведеного прикладу, помилка доволі велика, тому при обмірі діаметрів тонкомірних дерев треба користуватися меншими заокругленнями, ніж при обмірах товстих. А при обмірах великої кількості дерев помилки

будуть з різними знаками, тому зі збільшенням обмірів кінцева помилка буде наближатися до нуля. Виміри діаметрів великої кількості дерев за ступенями товщини створюють суттєві зручності при подальшій обробці цих даних.

3. Техніка вимірювання діаметрів

Техніка вимірів діаметрів зводиться до наступного. Щоб виміряти діаметр дерева мірною вилкою, треба відсунути рухому ніжку, потім прикласти мірну вилку до дерева так, щоб нерухома ніжка і лінійка доторкалися до дерева, і повільно присунути рухому ніжку до дерева, і тільки потім взяти відлік за лінійкою, не знімаючи її з дерева. При вимірюванні мірною вилкою потрібно дотримуватися таких основних правил:

1. Місце виміру на стовбурі необхідно очистити від моху та лишайників;
2. Вимірювальна лінійка при обмірах повинна дотикатися стовбура; рухома ніжка повинна бути повільно присунута і дотикатися до стовбура без натиску;
3. Площина, яка проходить через лінійку і дві ніжки вилки, повинна бути точно перпендикулярна до вісі стовбура;
4. Відлік з лінійки треба брати, коли вілка ще не знята зі стовбура;
5. Виміри діаметрів не повинні здійснюватися навпроти сучків та інших нерівностей на стовбурі (наростів, затесів та ін.);
6. При вимірюванні діаметрів окремого дерева виміри здійснюють у двох взаємно перпендикулярних напрямках і виводиться середньоарифметичне значення, а також можна напрямки вимірів орієнтувати стосовно сторін світу - Пн-Пд та Сх-Зх;
7. Роботи з мірною вилкою треба виконувати з особливою ретельністю, тому що помилки, які допущені при вимірюванні діаметрів, виявляють великий вплив на точність при розрахунках об'ємів;
8. Кінці ніжок повинні заходити за середину стовбура, бо інакше буде заміряна хорда, а не діаметр.

Існують мірні вилки інших конструкцій. Мірна вилка системи Попцова є подобою циркуля з автоматом, де є дві шпульки з паперовою стрічкою. При вимірах діаметрів на стрічці олівцем робиться позначка, системою клавіш проставляється початкова буква породи та якісна категорія дерева. Цією вилкою можна працювати у будь-яку погоду, за робочий день можна здійснити обмір діаметрів дерев на площі 8-10 га.

Мірна вилка Зайченко металевою пластиною, до кінців якої прикріплені дві планки. На пластині нанесені з двох сторін шкали для виміру діаметрів.

В.В. Нікітіним розроблена стандартна текстолітова мірна вилка ВМ-1 (рис. 4). Вимірювальна лінійка має три отвори для кріплення нерухомої ніжки - для вимірювання діаметрів без заокруглень, за двосантиметровими і чотирисантиметровими ступенями.

ВНИИЛМом розроблено спеціальний шаблон ШЛД-0,5 (рис. 5), де лінійка має форму лекальної кривої.

Шведська фірма випускає алюмінієві мірні вилки зі сумуючим блоком. Один чоловік за допомогою цієї вилки визначає не тільки діаметри, але й веде облік дерев за ступенями і категоріями технічної придатності.

Діаметри круглих сортиментів вимірюються у тонкому верхньому кінці (торці) мірною скобою (рис. 6). Вона складається з дерев'яного бруска довжиною до 80 см з нанесеними з двох сторін сантиметровими поділками. Один кінець бруска закінчується ручкою, на другому закріплена металева пластина з виступом в 1 см, яка служить для фіксації скоби на торці колоди або заганяють під кору для заміру діаметрів без кори.

4. Поняття про дендрометри

Для здійснення науково-дослідних робіт інколи потрібне реальне вимірювання діаметрів стовбура на різних висотах у ростучих дерев. Для цього використовуються прилади, які називаються дендрометрами.

Найпростіший дендрометр - це мірна вилка, яка закріплена на жердині заданої висоти, на якій потрібно, наприклад, заміряти діаметри у відземковому

відрізі першого сортименту, який планується отримати з цього дерева. При вимірюванні рухома ніжка мірної вилки приводиться у рух шнуром, який перекинутий через блок, вставлений у лінійку. Натягуванням шнура рухома ніжка посувається до стовбура, після чого за шкалою, розвернутою вниз, береться відлік діаметра стовбура на потрібній висоті. Для зручності відліків поділки можна нанести на жердину і за довжиною пересування шнура визначити величину діаметра стовбура.

Визначення діаметрів стовбура на різних висотах, недосяжних для безпосереднього вимірювання, здійснюється дендрометрами різних конструкцій. Одним із них є дендрометр системи Вімменауера - оптичною трубою і висотоміром (рис. 8).

Схематично дію найпростішого дендрометра можна пояснити так: прилад складається зі штатива, лінійки і двох дзеркал, що встановлені під кутом 45° до лінійки. Для зручності користування при візуванні є звичайна трубка, на якій вмонтований висотомір.

Прилад встановлюють так, щоб у трубку було видно вимірюваний діаметр, посувають рухоме дзеркало уздовж лінійки доти, поки в нерухомому дзеркалі не побачимо зображення вимірюваного стовбура поряд із дійсним спостережуваним стовбуром. Віддаль між дзеркалами є і величиною діаметра вимірюваного дерева на певній його висоті. Точність вимірів з використанням такого дендрометра становить близько 0,5 см.

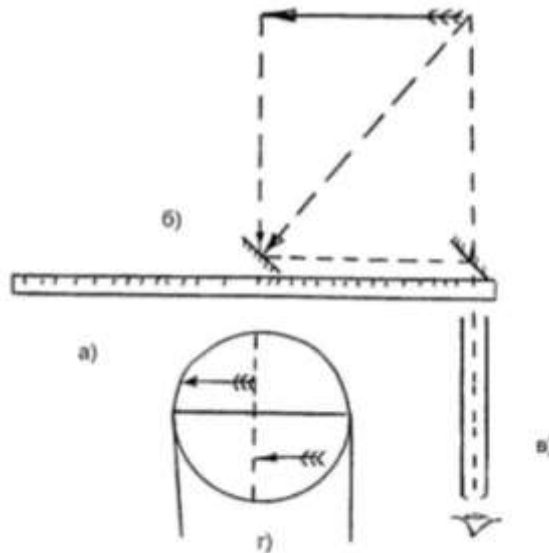


Рис.8 Схема дії дендрометра: а) лінійка; б) дзеркало; в) трубка з висотоміром; г) поле зору

Лабораторно – практичне заняття №2

Тема: Таксаційні інструменти. Вимірювання висот ростучих дерев.

Висотоміри.

План

1. Тригонометричне доведення використання висотомірів
2. Маятниковий висотомір Макарова

Завдання 1. Ознайомитись з тригонометричним принципом роботи висотомірів.

Завдання 2. Ознайомитись з конструкцією та правилами експлуатації маятничого висотоміра Макарова.

1. Тригонометричне доведення використання висотомірів

Прилади для вимірювання висот, засновані на тригонометричному принципі. Ці прилади ґрунтуються на обчисленнях з використанням тригонометричних функцій. Для вимірювання висоти дерева приладом, який встановлено на висоті $MN=1$, необхідно відійти на відстань $AM=v$, яка приблизно дорівнює висоті дерева

Якщо поверхня горизонтальна, то, визначивши кут $L\alpha = L\beta$ (тобто між горизонтальною лінією NC і лінією візування NB), знайдемо висоту дерева $AB=H=BC+1$, якщо $BC=Btg\alpha$, то

$$H = B \operatorname{tg}\alpha + 1.$$

Якщо поверхня землі не горизонтальна і дерево стоїть унизу, то візуючи на основу A і вершину дерева B, вимірюємо два кути: $L\alpha=CNB$, $L\beta=ANC$. Тоді висота дерева буде дорівнювати:

$$H=NC \operatorname{tga} + NC \operatorname{tg} \beta.$$

Висота дерева на підвищеній місцевості дорівнює:

$$H =NC \operatorname{tg} \alpha - NC \operatorname{tg} \beta.$$

2. Маятниковий висотомір Макарова

Для визначення висоти може бути використаний прилад, який дозволяє вимірювати кути у вертикальній площині. До таких приладів належать: маятниковий висотомір Макарова, висотомір Блюмме-Лейсса та інші

Маятниковий висотомір Макарова є сталеву пластину розміром 8x10 см у вигляді сектора. З однієї сторони сектора закріплений маятник і нанесені дві шкали висот: верхня - для вимірювання висот при базисі 10 м і нижня - для вимірювання висоти при базисі 20 м. Поділки на шкалах нанесені з двох сторін від нульового позначення. До сектора припаяна візирна трубка. Є також фіксатор маятника для виміру висоти.

Відходять від дерева на 10 або 20 м, беруть висотомір у праву руку і візують на вершину дерева через візирну трубку і одночасно натискають на кнопку фіксатора. Коли маятник зупиниться, відпускають кнопку фіксатора і беруть відлік за відповідною шкалою. Цей відлік є висотою дерева від рівня ока спостерігача до вершини. Для отримання повної висоти дерева необхідно до відліку додати висоту. Від поверхні землі до висоти ока спостерігача.

Якщо висота визначається для дерева, яке розташоване внизу за схилом, то висота дерева визначається як сума відліків на вершину та на основу дерева.

Якщо основа дерева розташована вище спостерігача, то висота дерева дорівнює різниці відліків на вершину і на основу (рис. 9).

Висотомір зручний у роботі, має просту конструкцію. Похибки вимірювань висоти дерева становлять $\pm 5\%$.

Побудова цього висотоміра заснована на тригонометричних обчисленнях. При візуванні на вершину дерева маятник і лінія, яка з'єднує вісь маятника з нулем шкали, утворюють кут α рівний куту ABC . У цьому прямокутному трикутнику $AC:CB = \operatorname{tg}\alpha$, звідси AC (висота дерева) дорівнює $OB \operatorname{tg}\alpha + h_2$.

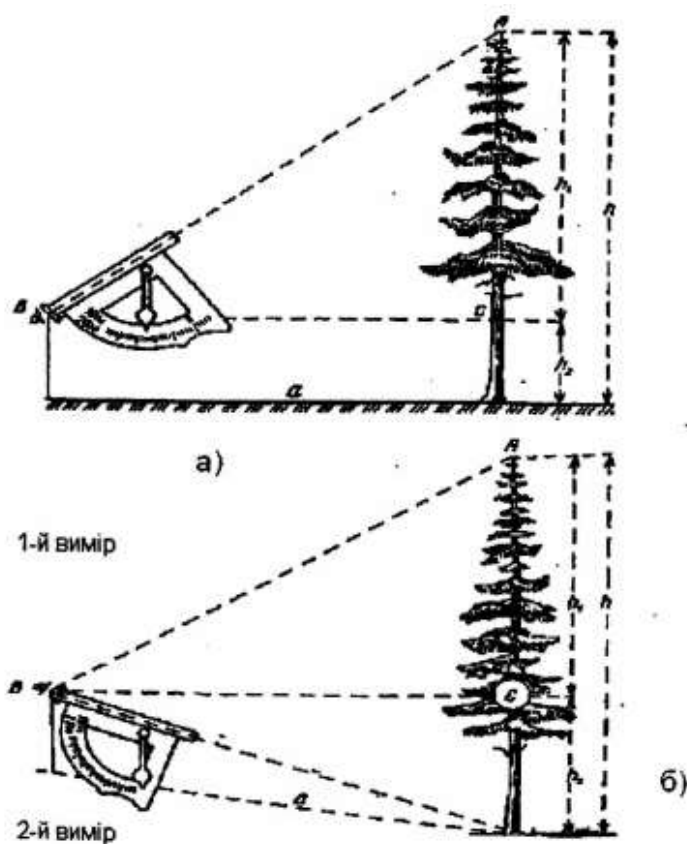


Рис.9 Вимірювання висот дерева на рівному місці (а) та на складі (б)

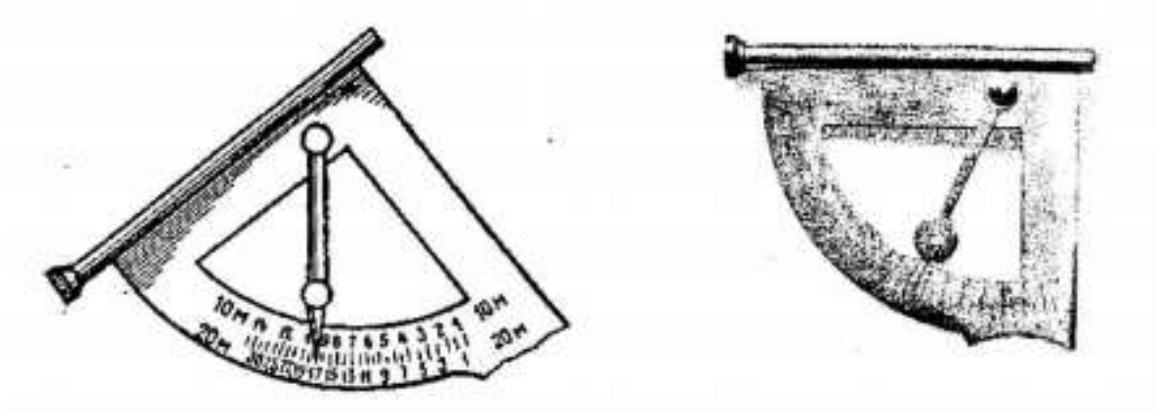


Рис.10. Маятниковий висотомір Макарова

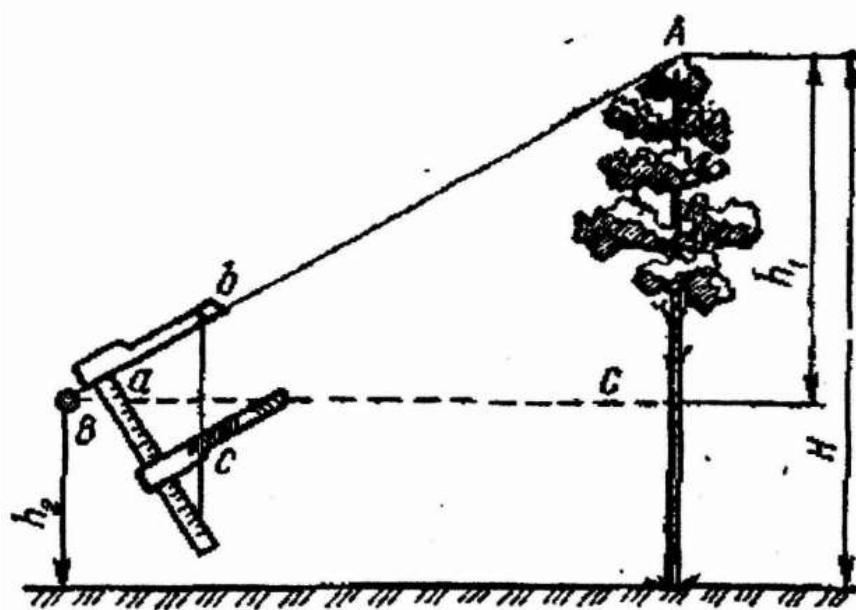


Рис. 11. Вимірювання висот дерев мірною вилкою за тригонометричним принципом

Лабораторно – практичне заняття №3

Тема: Таксація зрубаного дерева. Визначення збігу стовбура.

План

1. Абсолютний збіг
2. Відносний збіг
3. Середній збіг
4. Загальний середній збіг

Завдання 1. На прикладі даних з таблиці 1 і наведених формул розібрати хід визначення збігу стовбура.

1. Збігом стовбура називають зменшення його діаметра від основи до вершини. Величина збігу впливає на точність таксації об'єму і тому є важливим показником.

Для стовбура встановлюють абсолютний, відносний, середній, загальний середній збіг.

Табл. 1. Визначення збігу стовбура.

Висота заміру, м	0	1	1.3	3	5	7	9	11	13	15	17	18										
Діаметр, см	28.3	22.0	21.7	19.9	18.5	17.1	15.7	13.6	11.2	8.2	4.0	2.4										
Абсолютний збіг, см																						
	-	6.3	-	2.1	1.4	1.4	1.4	2.1	2.4	3.0	4.2	1.6										
Відносний збіг, %																						
	130.4	101.4	100	91.7	85.2	78.8	72.4	62.7	51.6	37.8	18.4	11.0										
Середній збіг, см/м																						
Відземкова частина до 4.5 м	Середня частина 4.5 - 11.0 м				Верхня частина 11.0 м до d = 3.0 см				Весь стовбур													
	2.11				0.80				1.60				1.26									

Абсолютний збіг характеризує зміну діаметрів стовбура в см протягом всієї його довжини від основи до вершини через певні інтервали (1,3 м). Абсолютний збіг дає можливість оцінювати форму стовбура, визначати його об'єм, проводити арифметичну інтерполяцію. Його шукають за формулою:

$$S_a = d_i - d_{i+1}$$

Обчислення проводяться у табл. 1. Для цього виписують діаметри стовбура в корі через 2 м і за формулою встановлюють збіг.

Наприклад: $28.3 - 22.0 = 6.3$ см - збіг на 1-му метрі; $22.0 - 19.9 = 2.1$ см - збіг на 3-му метрі; $19.9 - 18.5 = 1.4$ см - збіг на 5-му метрі і т.д.

2. Відносний збіг характеризує зміну діаметрів стовбура від основи до вершини і визначається відсотковим відношенням діаметрів на різних висотах до діаметра на висоті 1,3м:

$$S_{\text{відн}} = \frac{d_{\text{ст}}}{d_{1,3}} \times 100$$

де $d_{\text{ст}}$ - діаметр на будь-якій висоті стовбура, см;

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

$S_{\text{відн}}$ - відносний збіг стовбура, %.

Наприклад: $(28.3/21.7) \times 100 = 130.4\%$ - відносний збіг на нульовому зрізі і т.д.

Отриманий процентний ряд описує відносну зміну діаметрів стовбура. Наприклад, на 11-му метрі (табл.1) відносний збіг становить 62.7%, і це говорить про те, що від 1.3 м до 11м діаметр зменшився на 37.3% ($100 - 62.7 = 37.3$). Чим більшою є різниця тим збіг є вищим, а отже, і стовбур менш господарськи цінним. Даний вид збігу можна використовувати для порівняння інтенсивності збігу у різних стовбурів або їх частин.

3. Середній збіг характеризує зменшення діаметра в середньому на 1 м довжини

стовбура або його частини. Визначається діленням

$$S_{\text{сеп}} = \frac{d_{\text{н.}} - d_{\text{в.}}}{l}$$

Де $S_{\text{сеп}}$ - середній збіг стовбура (сортименту), см;

$d_{\text{н.}}$ - діаметр сортименту у нижньому відрізі, см;

$d_{\text{в.}}$ - діаметр сортименту у верхньому відрізі, см;

l - довжина сортименту, м (відстань між діаметрами).

Середній збіг до 1 см/м вважається допустимим (малим), від 1 см/м до 2см/м середнім і більше 2 см/м - великим. У роботі пропонується визначити середній збіг для відземкової частини стовбура (від d_0 до $d_{4,5}$), середньої (від $d_{4,5}$ до d_{11}) і верхньої (від d_{11} до $d = 3.0$ см). Результати записують до табл.1.

Наприклад: для відземкової частини стовбура шляхом інтерполяції знаходять $d_{4,5}$, а потім обчислюють середній збіг:

$$d_{4,5} = 19,9 - \frac{19,9 - 18,5}{2} \times 1,5 = 18,8$$

4. Загальний середній збіг всього стовбура шукають шляхом ділення діаметра на висоті 1,3 м на його довжину, зменшену на 1,3 м:

$$s_{зс} = \frac{d_{1,3}}{L - 1,3}$$

де $d_{1,3}$ - діаметр на висоті 1,3 м, см; L - загальна довжина стовбура, м.

Наприклад, для даного стовбура цей показник дорівнює:

$$s_{зс} = \frac{21,7}{18,5 - 1,3} = 1,26 \text{ см}$$

Загальний середній збіг не має практичного застосування і може бути використаний лише для порівняння ступеня збіжистості різних стовбурів.

Лабораторно – практичне заняття №4

Тема: Таксація зрубаного дерева. Обчислення коефіцієнтів форми і класів форми стовбура.

Завдання 1. Ознайомитись з поняттями «коефіцієнт форми» та «клас форми»

Показниками форми, які оцінюють збіжистість стовбура, є коефіцієнти і класи форми.

Коефіцієнти форми - це відношення діаметра стовбура на будь-якій висоті (d_i) до діаметра стовбура на висоті 1,3 м ($d_{1,3}$):

$$q_n = \frac{d_i}{d_{1,3}}$$

Відповідно найуживаніші коефіцієнти форми обчислюються за наступними формулами:

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

де q - відповідні коефіцієнти форми;

d - діаметри стовбура на відповідних відносних висотах.

Клас форми - це відношення діаметра на будь-якій висоті до діаметра стовбура на висоті 0,25H:

$$q_{n/1} = \frac{d_n}{d_{1/4}}.$$

Клас форми це відношення діаметрів стовбурів на різних висотах до діаметра на 1/4 висоти стовбура.

У лісовій таксації визначають здебільшого два класи форми:

$$q_{2/1} = \frac{d_{1/2}}{d_{1/4}}; \quad q_{3/1} = \frac{d_{3/4}}{d_{1/4}}.$$

Чи

$$q_{0/1} = \frac{d_0}{d_{0,25}}, \quad q_{2/1} = \frac{d_{0,5}}{d_{0,25}}, \quad q_{3/1} = \frac{d_{0,75}}{d_{0,25}}.$$

За величиною другого коефіцієнту і класу форми судять про ступінь збіжистості

Табл.2. Ступені збіжистості в залежності від величини коефіцієнтів та класів форми

Ступінь збіжистості	q ₂	q _{2/1}
Сильнозбіжисті	до 0,61	до 0,77
Середньозбіжисті	0,62-0,71	0,78-0,82
Малозбіжисті	0,72 і більше	0,83 і більше

$$q_0 = \frac{28.3}{21.7} = 1.30 \quad q_1 = \frac{18.8}{21.7} = 0.87 \quad q_2 = \frac{15.5}{21.7} = 0.71 \quad q_3 = \frac{9.8}{21.7} = 0.45$$

$$q_{0/1} = \frac{28.3}{18.8} = 1.50 \quad q_{2/1} = \frac{15.5}{18.8} = 0.82 \quad q_{3/1} = \frac{9.8}{18.8} = 0.52$$

Табл.3. Діаметри і площі поперечних перетинів стовбура на відносних висотах

	Діаметри, см							
	d ₀	d _{1.3}	d _{0.2}	d _{0.25}	d _{0.5}	d _{0.75}	d _{0.8}	d _n
в корі	28.3	21.7	19.4	18.8	15.5	9.8	8.5	2.4
без кори	24.2	20.0	18.4	18.0	15.1	9.5	8.3	2.0
	Площі перетинів, м ²							
	S ₀	S _{1.3}	S _{0.2}	S _{0.25}	S _{0.5, γ}	S _{0.75}	S _{0.8}	S _n
в корі	0.0629	0.0370	0.0296	0.0278	0.0189	0.0075	0.0057	0.0005
без кори	0.0460	0.0314	0.0266	0.0255	0.0179	0.0071	0.0054	0.0003

Завдання 2. Встановити абсолютний, відносний, середній збіги стовбура.

Записати дані у вигляді таблиці. Визначити класи, коефіцієнти форми і ступінь збіжності стовбура: порода сосна, Н = 16,8 м.

Висота заміру, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	16
Діаметр, см	22,8	19,3	18,2	16,2	13,9	12,3	10,6	8,6	7,0	4,2	2,7

Завдання 3. Встановити абсолютний, відносний, середній збіги стовбура.

Записати дані у вигляді таблиці. Визначити класи, коефіцієнти форми і ступінь збіжності стовбура: порода дуб, Н= 25,0 м.

Висота заміру, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	24
Діаметр, см	30	22,8	21,6	21	19	18,2	16,6	16,1	12,9	11,8	10,5	10	6,2	3,3	2,4

Лабораторно – практичне заняття №5

Тема: Таксація зрубаного дерева. Визначення повнодеревності стовбура.

Обчислення видових чисел. Взаємозв'язок видових чисел з коефіцієнтами форми стовбура.

План

1. Видове число
2. Розрахунки видового числа за різними формулами

Завдання 1. На прикладі даних з таблиці і наведених формул розібрати хід визначення повнодеревності стовбура.

1. Видове число

Видове число - це показник повнодеревності стовбура і визначається як відношення об'єму стовбура до об'єму рівновеликого циліндра, висота якого дорівнює висоті стовбура, а площа основи - площі перетину дерева на висоті 1,3 м:

$$f = \frac{V_{ст}}{g_{1,3} \cdot H}$$

де V_{CT} - об'єм стовбура, m^3 ; $g_{1,3}$ - площа поперечного перетину стовбура на висоті 1,3 м, m^2 ; H - висота стовбура, м.

За даною формулою визначають старе видове число в корі і без кори. Фактично цей показник є коефіцієнтом, який показує, яку частину від об'єму рівновеликого циліндра займає об'єм стовбура. Значення f змінюється в межах від 0.346 до 0.592.

Зі збільшенням віку і висоти стовбура видове число зменшується, а чим більше видове число - тим більша повнодеревність стовбура.

2. Розрахунки видового числа за різними формулами

Крім основної формули старе видове число можна знайти і за іншими через другий коефіцієнт форми q_2 .

За формулою Вейзе:

$$f = q_2^2$$

За формулою Кунце:

$$f = q_2 - C$$

де C - постійна величина. Постійна величина є стала для різних порід

Наприклад: $f = 0.71 - 0.211 = 0.499$

За формулою Шиффеля::

$$f = 0.66q_2^2 + \frac{0.32}{q_2 H} + 0.140$$

$$\text{Наприклад: } f = 0.66 \cdot (0.71)^2 + \frac{0.32}{0.71 \cdot 18.5} + 0.140 =$$

За формулою Шустова:

$$f = 0.6q_2 + \frac{1.04}{q_2 H}$$

$$\text{Наприклад: } f = 0.6 \cdot 0.71 + \frac{1.04}{0.71 \cdot 18.5} = 0.505.$$

За формулою Третякова:

$$f = 0.738q_1 \sqrt{q_1 \cdot q_2} .$$

Наприклад: $f = 0.738 \cdot 0.87 \sqrt{0.87 \cdot 0.71} = 0.505 .$

За формулою Стжелецького:

$$f = 0.707q_2 .$$

Наприклад: $f = 0.707 \cdot 0.71 = 0.502 .$

За формулою Козленка:

$$F = 0,83 * q_2 = \frac{0,935}{H} - 0,137$$

Наприклад:

$$F = 0,83 * 0,71 + \frac{0,935}{185} - 0,137$$

Найбільш точною є формула Шиффеля - $\pm 3 \%$. Точність решти формул не перевищує $\pm 10\%$. Крім формул старе видове число можна знайти і за таблицями Ткаченка за висотою стовбура і другим коефіцієнтом форми.

Завдання 2. Встановити показники форми і видове число: порода дуб, $H = 24,8$ м.

Висота заміру, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	24
Діаметр см	30	22,8	21,6	21	19	18,2	16,6	16,1	12,9	11,8	10,5	10	6,2	3,3	2,4

Завдання 3. Встановити показники форми і видове число: порода дуб , $H = 21,9$ м.

Висота заміру, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	20		
Діаметр см	31,6	24,9	24	22,5	20,9	19,5	18,8	15	13,9	12,8	8,7	6,4	6,0		

Завдання 4. Записати таблицю «Загальні видові числа М.Є.Ткаченка».

Табл. 5. Загальні видові числа М.Є.Ткаченка

додаток 5.

Загальні видові числа М.Є. Ткаченка									
Висота, м	Видові числа при коефіцієнті форми								
	0.55	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67
12	0.405	0.438	0.445	0.451	0.458	0.464	0.471	0.479	0.486
14	0.396	0.429	0.436	0.443	0.449	0.456	0.463	0.471	0.479
16	0.389	0.422	0.429	0.436	0.443	0.450	0.457	0.465	0.473
18	0.383	0.417	0.424	0.432	0.439	0.446	0.454	0.462	0.470
19	0.381	0.415	0.422	0.430	0.437	0.444	0.452	0.460	0.468
20	0.379	0.413	0.420	0.428	0.435	0.443	0.450	0.458	0.466
21	0.376	0.411	0.419	0.426	0.433	0.441	0.448	0.456	0.464
22	0.374	0.409	0.417	0.424	0.432	0.439	0.447	0.455	0.463
23	0.372	0.408	0.416	0.422	0.430	0.438	0.445	0.454	0.461
24	0.371	0.406	0.414	0.421	0.429	0.436	0.444	0.452	0.460
25	0.369	0.404	0.413	0.419	0.428	0.434	0.443	0.450	0.459
26	0.367	0.403	0.411	0.418	0.426	0.433	0.441	0.449	0.458
27	0.365	0.402	0.410	0.417	0.425	0.432	0.440	0.448	0.457
28	0.364	0.401	0.409	0.416	0.424	0.431	0.439	0.447	0.456
29	0.362	0.400	0.408	0.415	0.423	0.430	0.438	0.446	0.455
30	0.361	0.399	0.407	0.414	0.422	0.429	0.437	0.446	0.454
32	0.359	0.396	0.404	0.412	0.420	0.428	0.436	0.445	0.453
34	0.357	0.394	0.402	0.410	0.418	0.426	0.434	0.443	0.451

Продовження додатку 6.

Висота, м	Видові числа при коефіцієнті форми								
	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.80
12	0.494	0.501	0.509	0.517	0.525	0.534	0.542	0.550	0.592
14	0.487	0.495	0.503	0.511	0.519	0.528	0.536	0.544	0.587
16	0.481	0.490	0.498	0.506	0.515	0.523	0.532	0.540	0.584
18	0.478	0.486	0.494	0.503	0.511	0.520	0.528	0.537	0.581
19	0.476	0.485	0.492	0.502	0.509	0.519	0.526	0.536	0.580
20	0.475	0.483	0.491	0.500	0.508	0.517	0.525	0.534	0.579
21	0.473	0.482	0.489	0.499	0.506	0.515	0.523	0.532	0.577
22	0.472	0.480	0.488	0.497	0.505	0.514	0.522	0.531	0.576
23	0.470	0.479	0.486	0.496	0.504	0.512	0.521	0.530	0.575
24	0.469	0.477	0.485	0.494	0.503	0.511	0.520	0.529	0.575
25	0.467	0.476	0.484	0.493	0.502	0.510	0.519	0.528	0.575
26	0.466	0.475	0.483	0.492	0.501	0.509	0.518	0.527	0.575
27	0.465	0.474	0.482	0.491	0.500	0.508	0.518	0.527	0.575
28	0.464	0.473	0.481	0.490	0.499	0.508	0.518	0.527	0.575
30	0.463	0.471	0.480	0.489	0.498	0.507	0.516	0.525	0.574
32	0.462	0.470	0.479	0.488	0.497	0.506	0.515	0.524	0.573
34	0.460	0.468	0.477	0.486	0.495	0.505	0.514	0.523	0.572

Табл. 6. Діаметри і площі поперечних перетинів стовбура на відносних висотах

	Діаметри, см							
	d_0	$d_{1,3}$	$d_{0,2}$	$d_{0,25}$	$d_{0,5}$	$d_{0,75}$	$d_{0,8}$	d_n
в корі	28.3	21.7	19.4	18.8	15.5	9.8	8.5	2.4
без кори	24.2	20.0	18.4	18.0	15.1	9.5	8.3	2.0
	Площі перетинів, м ²							
	S_0	$S_{1,3}$	$S_{0,2}$	$S_{0,25}$	$S_{0,5, \gamma}$	$S_{0,75}$	$S_{0,8}$	S_n
в корі	0.0629	0.0370	0.0296	0.0278	0.0189	0.0075	0.0057	0.0005
без кори	0.0460	0.0314	0.0266	0.0255	0.0179	0.0071	0.0054	0.0003

Завдання 5. Встановити повнодеревність стовбура: порода дуб, Н - 24,8 м.

Висота заміру, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	24
Діаметр см	30	22,8	21,6	21	19	18,2	16,6	16,1	12,9	11,8	10,5	10	6,2	3,3	2,4

Завдання 6. Встановити повнодеревність стовбура: порода дуб, Н = 21,9 м.

Висота заміру, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15	17	19	20		
Діаметр см	31,6	24,9	24	22,5	20,9	19,5	18,8	15	13,9	12,8	8,7	6,4	6,0		

Лабораторно – практичне заняття №6

Тема: Визначення об'ємів зрубаних деревних стовбурів за простими формулами.

План

1. Проста формула середнього перетину Губера.
2. Проста формула середнього перетину Смаліана.
3. Проста формула двох перетинів Цвікі-Гаусса.
4. Проста формула трьох перетинів Рікке-Сімпсона.

5. Проста формула Тюріна.

6. Об'ємні таблиці.

Завдання 1. На прикладі наведеної нище інформації розібрати хід визначення об'єму стовбура за простими формулами.

1. Проста формула серединного перетину Губера.

Розглядає об'єм стовбура як об'єм параболоїда 2-го порядку рівновеликого до об'єму циліндра, висота якого дорівнює висоті параболоїда, а площа перетину - площі перетину на середин параболоїда:

$$V = \gamma * L,$$

де γ - площа перетину на $0.5L$ стовбура, m^2 ; L - довжина стовбура, м.

Згідно даних табл.7. обчислюють об'єм стовбура:

в корі $V = 0.0189 \times 18.5 = 0.3496 \text{ м}^3$; без кори: $V = 0.0179 \times 18.5 = 0.3312 \text{ м}^3$

Дана формула з простою і зручною, хоча може і давати відхилення до +10 ... 12%. Точність залежить від породи, збіжистості і повнодеревності стовбура. Найкращі результати отримують при довжині стовбура 20-25 м. Для більш збіжистих стовбурів формула занижує реальні об'єми, а для менш збіжистих - завищує. Проста формула Губера більш точніша, якщо стовбур за формою більше наближається до параболоїда 2-го порядку.

2. Проста формула середнього перетину Смаліана.

Передбачає визначення об'єму стовбура як суму об'єму хлиста (стовбур без вершини) і вершини:

$$V = \frac{g_0 + g_n}{2} * L_1 + V_8,$$

де g_0, g_n - площі поперечного перетину на початку і кінці хлиста, m^2 ; L - довжина хлиста, м.

Табл. 7. Діаметри і площі поперечних перетинів стовбура на відносних висотах

	Діаметри, см							
	d ₀	d _{1.3}	d _{0.2}	d _{0.25}	d _{0.5}	d _{0.75}	d _{0.8}	d _n
в корі	28.3	21.7	19.4	18.8	15.5	9.8	8.5	2.4
без кори	24.2	20.0	18.4	18.0	15.1	9.5	8.3	2.0
	Площі перетинів, м ²							
	S ₀	S _{1.3}	S _{0.2}	S _{0.25}	S _{0.5, γ}	S _{0.75}	S _{0.8}	S _n
в корі	0.0629	0.0370	0.0296	0.0278	0.0189	0.0075	0.0057	0.0005
без кори	0.0460	0.0314	0.0266	0.0255	0.0179	0.0071	0.0054	0.0003

Таблиця 8. Визначення об'єму стовбура за формулами

№ секції	Висота заміру, м	Діаметр, см		Площа перетину, м ²	
		в корі	без кори	в корі	без кори
I	1	22.0	20.8		
	2	21.0	19.8	0.0346	0.0308
II	3	19.9	18.8		
	4	19.2	18.3	0.0290	0.0263
III	5	18.5	17.8		
	6	17.8	17.2	0.0249	0.0232
IV	7	17.1	16.7		
	8	16.4	16.0	0.0211	0.0201
V	9	15.7	15.3		
	10	14.6	14.2	0.0167	0.0158
VI	11	13.6	13.2		
	12	12.4	12.0	0.0121	0.0113
VII	13	11.2	10.8		
	14	9.7	9.4	0.0074	0.0069
VIII	15	8.2	8.0		
	16	6.1	5.9	0.0029	0.0027
IX	17	4.0	3.8		
РАЗОМ:	-	-	-	0.1487	0.1371

Використовуючи дані табл.8. знаходять об'єм:

$$\text{в корі: } V = \frac{0.0629 + 0.0005}{2} \times 18 + 0.0001 = 0.5707 \text{ м}^3;$$

$$\text{без кори: } V = \frac{0.0460 + 0.0003}{2} \times 18 + 0.0001 = 0.4168 \text{ м}^3.$$

Помилка у визначенні об'єму становить $\pm 7 \dots 10\%$. Як правило, проста формула Смаліана завищує існуючі об'єми, бо залежить від корневих напливів.

3. Проста формула двох перетинів Цвікі-Гаусса.

Для цілих стовбурів проста формула серединних перетинів використовується з певними корективами, які передбачають площі перетинів не на нульовому і останньому зрізах, а на 0.2 L і 0.8 L стовбура:

$$V = \frac{g_{0.2} + g_{0.8}}{2} L,$$

де $g_{0.2}$, $g_{0.8}$ - площі перетинів на 0.2 L і 0.8 L, m^2 ; L - довжина стовбура, м.

За даними табл. 8. знаходять об'єм:

$$\text{в/к: } V = \frac{0.0296 + 0.0057}{2} \times 18.5 = 0.3265 \text{ м}^3; \quad \text{б/к: } V = \frac{0.0266 + 0.0054}{2} \times 18.5 = 0.2960 \text{ м}^3.$$

Відхилення у визначенні об'єму не перевищує $\pm 6 \dots 8\%$.

4. Проста формула трьох перетинів Рікке-Сімпсона.

Предбачає встановлення об'єму стовбура як суму об'єму хлиста і вершини.

Для підвищення точності об'єм хлиста визначають з врахуванням трьох перетинів:

$$V = \frac{g_0 + 4\gamma + g_n}{6} L_1 + V_B,$$

Де g_0 , γ , g_n - площі поперечних перетинів на початку, середині і кінці хлиста, m^2 ; L- довжина хлиста, м.

За даними табл.7. проводять обчислення:

$$\text{в корі: } V = \left(\frac{0.0629 + 4 \times 0.0189 + 0.0005}{6} \right) \times 18 + 0.0001 = 0.4171 \text{ м}^3;$$

$$\text{без кори: } V = \left(\frac{0.0460 + 4 \times 0.0179 + 0.0003}{6} \right) \times 18 + 0.0001 = 0.3538 \text{ м}^3.$$

Дана формула є універсальною і може бути використана для визначення об'ємів повних і зрізаних тіл обертання - циліндра, параболоїда, конуса, нейлоїда. Її точність становить $+5 \dots 8\%$. Через необхідність використання діаметрів на трьох висотах вона не знайшла практичного застосування.

5. Проста формула Тюріна.

Об'єм стовбура знаходять , використовуючи один замір на 0.25 довжини:

$$V = 0.67g_{0.25}L,$$

Випишуючи дані з табл.7., знаходять об'єм:

в корі : $V = 0.67 \times 0.0278 \times 18.5 = 0.3446 \text{ м}^3$; без кори : $V = 0.67 \times 0.0255 \times 18.5 = 0.3161 \text{ м}^3$

У практичних розрахунках дає досить високу точність - + 5 ... 6 %.

Завдання 2. Визначити об'єм стовбура ростучого дерева за формулами:

Порода сосна, $d=30,5 \text{ см}$, $h=28,7 \text{ м}$.

Завдання 3. Визначити об'єм стовбура ростучого дерева за формулами:

Порода дуб, $d=25,6 \text{ см}$, $h=22,5 \text{ м}$.

6. Об'ємні таблиці.

Крім формул об'єм стовбура в корі можна визначити за масовими об'ємними таблицями. Для цього потрібні: порода, діаметр на висоті 1,3 м в корі і висота. На перетині ступеней товщини і висоти (до яких потрапили діаметр і висота) виписують значення об'єму стовбура.

Наприклад: порода - сосна звичайна, діаметр - 21.7 см. (22 ступінь), висота - 18.5 м (ступінь), $V=0.331 \text{ м}^3$

Лабораторно – практичне заняття №7

Тема: Визначення об'ємів стовбура зрубного дерева за складними формулами.

Завдання 1. За складною формулою серединних перерізів (Губера) ознайомитись з методом визначення об'єму стовбура

$$V = (y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n) \times l + \frac{g_n \times h}{3}$$

де y_n - площа поперечного перерізу середин секцій, м ;

l - довжина секції, м;

g_n - площа поперечного перерізу основи вершини, м ;

h - довжина вершини, м.

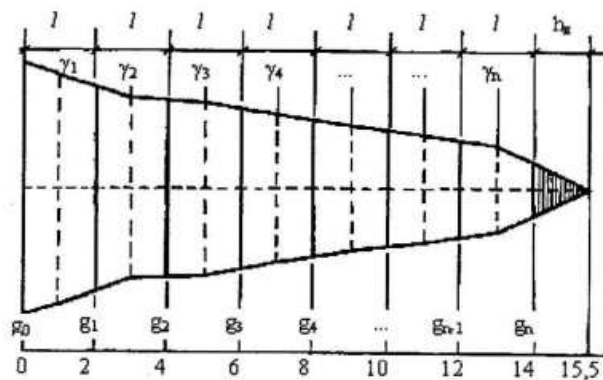


Рис.12. Схема розмітки стовбура для визначення об'єму стовбура за складними формулами

Завдання 2. Визначіть об'єм стовбура якщо довжина його дорівнює 34 м.

$d_1 = 84$ см, $d_2 = 82,5$ см., $d_3 = 80$ см, $d_4 = 78,5$ см, $d_5 = 75,4$ см, $d_6 = 72,1$ см, $d_7 = 70$ см, $d_8 = 67,6$ см, $d_9 = 63,4$ см, $d_{10} = 57,5$ см, $d_{11} = 54,2$ см, $d_{12} = 45,6$ см, $d_{13} = 36$ см, $d_{14} = 29$ см, $d_{15} = 24,5$ см, $d_{16} = 20,1$ см, d (для визначення g_n) = 15,6 см,

$h=2$ м.

$l=32$ м.

Завдання 3. За складною формулою серединних перерізів (Губера) визначіть об'єм стовбура як що довжина його дорівнює 25м.

$d_1 = 56$ см, $d_2 = 50,5$ см., $d_3 = 46,4$ см, $d_4 = 40,3$ см., $d_5 = 36,8$ см., $d_6 = 30,1$ см., $d_7 = 26,5$ см., $d_8 = 20,6$ см., $d_9 = 17,3$ см., $d_{10} = 16,5$ см., $d_{11} = 14,2$ см, d (для визначення g_n) = 11,6 см,

$h=3$ м:

$l=22$ м.

Лабораторно – практичне заняття №8

Тема: Визначення об'ємів стовбурів зростаючого дерева.

План

1. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Денціна

2. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Демент'єва
3. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Третьякова
4. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Чащина
5. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Ліванова. Інші методи визначення об'ємів стовбурів дерев.

1. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Денціна

Ґрунтуючись на формулі $V \text{ см} = g_{1,3} * h * f$, німецький лісівник Денцін вивів спрощену формулу для наближеного визначення об'єму ростучого дерева. Він припустив, що добуток

$$hf = \frac{\pi d^2}{4} = 12,74$$

(що справедливо при $h = 26 \text{ м}$ і $f = 0,5$), тоді формула набуває такого вигляду:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{40}{\pi} = 10 d^2$$

А оскільки діаметри вимірюються в сантиметрах, тобто в $0,01 \text{ м}$, то $d^2 = 0,0001 \text{ м}$. Підставивши це значення до попередньої формули об'єму стовбура отримуємо: $V = 10d^2 * 0,0001 = 0,001d_{1,3}^2$

Щоб визначити об'єм ростучого дерева, треба виміряти діаметр на висоті $1,3 \text{ м}$ в сантиметрах, піднести його до квадрата, у добуток відокремити три десяткових знаки справа наліво й отримати об'єм стовбура у кубічних метрах.

За дослідженнями Денціна, ця формула справджується для стовбурів сосни, які мають висоту 30 м , смереки - 26 м , ялиці - 25 м , дуба, бука - 26 м . На кожний метр різниці від базової висоти стовбура треба вносити поправку в отриманий за формулою об'єм: для сосни, ялини, ялиці - $\pm 3\%$, дуба і бука - $\pm 5\%$, причому при більшій висоті поправка вводиться зі знаком "+", і зі знаком "-" при меншій.

2. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Демент'єва

Наведена формула не дає великої точності і тому може бути застосована лише для наближеного визначення об'єму стовбура. Сподіваючись уточнити

приблизні формули, Н.Н.Демент'єв запропонував формулу, яка включає ще й висоту стовбура. Встановивши, що при $q_2=0,65$ видове число може бути прийнятим за 0,425, Він підставив цю величину до загальної формули об'єму ростучого дерева й отримав:

$$V = ghf = \frac{\pi d^2}{4} H 0,425 = \frac{3,14 \cdot 425 d^2 h}{4} = 0,333 d^2 h = d^2 \cdot \frac{H}{3}$$

Тобто $V = d^2 \cdot \frac{H}{3}$.

Для стовбурів, які мають інші коефіцієнти форми, у формулу до висоти стовбура вноситься поправка у розмірі 3 м висоти на кожні 0,05 відхилення коефіцієнта від прийнятого автором, якщо коефіцієнт більший від середнього, то поправка вноситься зі знаком "плюс" і навпаки. Так, для стовбурів, у яких $q_2=0,70$, поправка становить +3 м, при $q_2=0,75$ поправка вже становить +6 м, а при $q_2=0,60$ поправка вноситься зі знаком мінус, тобто - 3м. Формула набуває

вигляду: $V = d_{1,3}^2 \times \left(\frac{h \pm 3}{3} \right)$

Порівняння об'ємів, отриманих за цією формулою, з даними об'ємних таблиць показало, що значення об'ємів майже співпадають. Проф. Шустов, вивчаючи форму деревних стовбурів на великому фактичному матеріалі, знайшов, що в формулі $V=g \cdot h \cdot f$ добуток « $g \cdot f$ » можна замінити величиною 0,534 $d_{1,3} \cdot d_{1/2} \cdot i$, відповідно до цього, запропонував формулу:

$$V = 0,534 \cdot d_{1,3} \cdot d_{1/2} \cdot h$$

3. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Третьякова

Проф. Третьяков, вважаючи, що в більшості випадків на долю верхньої частини стовбура припадає близько 1/5 об'єму стовбура, вирішив при виведенні формули об'єму стовбура використовувати діаметри, які характеризують його

нижню частину: $V = 0,00005795 \cdot h \cdot d_{1/4} \cdot \sqrt{d_{1/4} \cdot d_{1/2}}$

У цій формулі діаметри виражаються у сантиметрах, а висоти стовбура - у метрах.

4. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Чашина

У 1951 році лісівник І. Чащин, використовуючи об'ємні таблиці різних авторів (Тюрін, Товстолес, Захаров, Шустов та ін.), запропонував формулу для наближеного визначення об'ємів стовбурів ростучих дерев:

$$V = d_{1,3}^2(0.33h + 1.1)$$

Ця формула, за твердженням автора, може бути використана для визначення об'ємів стовбурів сосни, смереки, берези, вільхи, дуба, осики, починаючи з висоти 12 м та вище. Точність визначення об'ємів не перевищує $\pm 4-10\%$.

5. Визначення об'ємів стовбурів за формулою Ліванова. Інші методи визначення об'ємів стовбурів дерев.

Інший автор. Н.Н. Ліванов, досліджуючи форму стовбурів дерев порівнюючи їх з правильними тілами обертання, запропонував формулу:

$$V = 0.37 d_{1,3}^2 h$$

Ця формула дає результати близькі, до попередньої формули.

М.П. Анучін запропонував для визначення об'єму стовбурів використовувати номограму, для чого необхідно знати $d_{1,3}$, h , q_2 . Приблизно визначити об'єми ростучих дерев можна за масовими об'ємними таблицями за діаметром дерева на висоті грудей і висотою, а також ще і за формою стовбура, тобто за таблицями з двома або трьома входами.

Знаючи середні величини коефіцієнтів форми q_2 , можна за формулами або за таблицями М.Е. Ткаченка знайти видові числа f для стовбурів різних розмірів. Помноживши ці видові числа на відповідні об'єми циліндрів, отримують об'єми стовбурів дерев різних розмірів. Такі обчислення можна звести у таблиці для визначення об'ємів стовбурів.

Лабораторно-практичне заняття №9

Тема: Складання масових таблиць і користування ними.

План

1. Поняття про масові об'ємні таблиці

2. Складання масових таблиць об'ємів за методикою професора В.К.Захарова

3. Користування масовими таблицями об'ємів

1. Поняття про масові об'ємні таблиці

Масові таблиці складаються на основі матеріалів обмірів великої кількості дерев для кожної деревної породи. Об'єми кожного дерева обчислюються за складною формулою середнього перерізу, або, як її ще прийнято називати, за складною формулою Губера.

Всі масові таблиці поділяються на загальні та місцеві. Якщо при складанні таблиць були використані матеріали, які були зібрані у лісах визначеного району, наприклад регіон, область, держлісгосп, то такі таблиці називають місцевими. Таблиці, яка побудовані на матеріалах, отриманих при дослідженнях з великої лісової території, називають загальними масовими таблицями. Але слід відзначити, що таблиці, складені для невеликого регіону, дають більшу точність при визначенні запасів сукупності окремих дерев, тому знайдуть ширше застосування у практиці ведення лісового господарства.

Масові таблиці об'ємів деревних стовбурів є рядом цифрових даних, що розміщені у певній послідовності, за якими визначаються середні об'єми стовбурів для різних деревних порід за трьома входами: діаметром на висоті грудей, висотою стовбура та його формою або повнодеревністю.

2. Складання масових таблиць об'ємів за методикою професора В.К.Захарова

Основою методики 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.

Камеральна обробка матеріалів досліджень здійснюється таким чином. На основі обмірів будується графік і проводиться крива співвідношень між діаметрами і висотами. Діаметр на 0,1 висоти кожного обміряного дерева приймається за 100%, визначаються відсотки збігу на інших відносних висотах. Потім будується графік зміни абсолютних діаметрів на відносних висотах залежно від діаметра на висоті грудей, при цьому виявляється лінійний характер зміни діаметрів, згладжування яких здійснюється рівнянням прямої лінії.

Визначають середні відсотки збігу для всіх відносних висот і порівнюють ці середні величини за ступенями товщини для того, щоб переконатися, що ні ступені товщини, ані висоти не впливають на їх значення.

Відтак визначають середній загальний відсоток збігу для кожної відносної висоти. Кінцево отримується характеристика збігу у відсотках на відносних висотах, що є основним матеріалом для складання масових об'ємних таблиць.

Потім встановлюється співвідношення між ступенями товщини за діаметром на висоті грудей, з одного боку, і діаметрами на 0,1 і 0,5 висоти стовбура, з другого боку. Встановлена лінійна залежність між ними повинна бути відображена лінійним рівнянням. Особливе значення набуває зв'язок між діаметрами на 1,3 м і діаметрами на 0,1 і 0,5 висоти. Обчислені лінійні рівняння між діаметрами на 1,3 м, 0,1 та 0,5 висоти стовбура мають такі параметри:

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

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

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

$$q_{0.5/0.1} = \frac{d_{0.5}}{d_{0.1}}$$

Видове число можна визначити на основі встановлених за розрядами висот співвідношень між діаметрами і висотами в кожному ступені товщини за формулою 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.

3. Користування масовими таблицями об'ємів

Для визначення об'ємів стовбурів за масовими таблицями необхідно визначити розряд насадження, що таксується. Вимірюються висоти дерев різних ступенів товщини, будується графік висот, на якому на вісі абсцис відкладаються діаметри, а на вісі ординат - відповідні висоти. На графіку отримується ряд точок, між якими проводять увігнуту криву так, щоб сума відхилень точок від кривої догори та донизу була приблизно однаковою. За отриманою кривою висот для кожного ступеня товщини визначаються висоти і їх значення порівнюються з табличними даними. На основі таких порівнянь насадження відноситься до того розряду, висоти якого для більшої частини ступенів товщини будуть найближчими до визначених за графіком висот. За встановленим розрядом висот знаходять відповідну таблицю, за якою визначають об'єми стовбурів для кожного ступеня товщини, перемножують їх на кількість стовбурів у кожному ступені і визначають об'єми стовбурів кожного ступеня підсумовуючи ці дані, визначають загальний об'єм усіх стовбурів, які таксують.

При використанні таблиць, які поділені за класами форми, необхідно встановлювати, яку з них треба застосовувати у кожному окремому випадку. З цією метою необхідно зрубати модельні дерева, заміряти діаметри стовбурів на половині їх висоти, обчислити другий коефіцієнт форми q_2 і встановити, до якого класу форми належать ці дерева. Але при масовій таксації звичайно користуються таблицями, які складені для стовбурів середньої форми.

Проф. В.К.Захаров встановив закономірний розподіл кількості стовбурів насадження за класами форми, створив теоретичну передумову, яка дозволила відмовитися від таксації стовбурів за класами форми і користуватися лише таблицями для середнього класу.

Слід зауважити, що такі таблиці застосовуються для визначення об'ємів сукупності дерев, які вибираються при здійсненні вибіркового або доглядового рубань, тому що таблиці враховують індивідуальні особливості росту окремих дерев за висотою. При здійсненні обліку дерев на площах у кожному ступені товщини здійснюється ще додатково розподіл дерев за ступенями висот, заокруглюючи їх до цілого метра. При визначенні об'єму одного дерева за відповідною таблицею враховують величину ступеня товщини та в його межах додатково ще й ступінь висоти. Такі об'ємні масові таблиці за діаметрами і висотами можуть також використатися для визначення об'єму окремих стовбурів у насадженнях.

Лабораторно-практичне заняття №10

Тема: Результати обмірів дерев. Хід росту у висоту.

План

1. Методика визначення ходу росту дерева у висоту
2. Графічна та арифметична інтерполяції

Завдання. Ознайомитись з методикою визначення ходу росту дерева у висоту за результатами обмірів дерев. Розглянути графічну та арифметичну інтерполяції як метод визначення ходу росту за десятиріччями.

1. Методика визначення ходу росту дерева у висоту

З числа шарів на пневому вирізі послідовно віднімають число шарів на вищих вирізах, відстань яких від кореневої шийки відома. Наприклад, на вирізі №1, що перебуває на висоті 1,3 м, є 102 шару, а на нульовому - 109, різниця $109-102 = 7$ вказує, що до висоти різну в 1,3 м випало 7 центральних конусів наростання, тобто що в семирічному віці висота дерева була 1,3 м або біля цього.

Беремо наступний вирізі, №2, на висоті 3,6 м. На ньому 91 шар. Отже, до висоти 3,6 м випало $109-91 = 18$ річних шарів, тобто коли дереву було 18 років,

висота його була не більше 3,6 м, і т.д. Тут висоти в 1,3 і 3,6 м є граничними. Пояснюється це тим, що різ на висоті 1,3 або 3,6 м міг доводитися і на початку росту наступного пагону, і наприкінці його. Отже, висота 7- літнього дерева в 1,3 м або 18- літнього в 3,6 м може бути дійсно такою, якщо зріз доводиться на початку пагону, у цьому випадку 8- го або 19- го. Якщо ж зріз виявився вище, наприкінці пагону, то, мабуть, висота стовбура в 7 років буде менше 1,3 м, а в 18 років - менше 3,6 м.

Звичайно, зневажаючи деякою погрішністю, шукані висоти приймають рівними висотам верхніх різів. При подібному допущенні величину погрішності можна визначити наступним розрахунком. Припустимо, що в 7 років дерево досягло висоти 1,3 м; отже, середня довжина річної втечі була б за Цей час 0,19 м. Ця величина в цьому випадку й буде характеризувати величину погрішності. Зрозуміло, що зі збільшенням віку дерева, коли приріст у висоту майже припиняється, величина погрішності стає незначною.

Визначивши зазначеним способом, що висота дерева у віці 7 років була 1,3 м; 18 років - 3,6 м; 24 років - 5,6 м; 32 років - 7,6 м; виросло на 2 м, або в середньому приростало в рік по 0,33 м. Якщо в 18 років висота була 3,6 м, то в 20 років, виходячи з наведеного розрахунку, вона повинна бути 4,3 м ($3,6 + 2 \times 0,33$). Так само роблять при визначенні висоти моделі в 30-40 років і т.д..36 років -9,6 м и т. буд., можна шляхом інтерполяції довідатися висоту у віці 10, 20, 30 і т.д. років.

2. Графічна та арифметична інтерполяції

Для визначення висот за десятиріччями застосовують арифметичну або графічну інтерполяцію. При визначенні висот арифметичною інтерполяцією знаходять таким чином. Припустимо, треба дізнатися висоту стовбура, коли йому було 20 років. Ця висота знаходиться між уже відомими висотами в 18 і 24 роки. В 18 років вона була 3,6 м, а в 24 роки - 5,6 м. Звідси ясно, що за 6 років (24-18) дерево виросло на 2 м, або в середньому приростувало в рік по 0,33 м. Якщо в 18 років висота була 3,6 м, то у 20 років, виходячи з наведеного

розрахунку, вона повинна бути 4,3 м ($3,6+2*0,33$). Таким чином розраховуються при визначенні висоти моделі в 30, 40 років і т.д.

Графічна інтерполяція полягає в побудові кривої висот. На міліметровому папері проводять вісь абсцис і від початку координат відкладають у масштабі вік (наприклад, з розрахунку 1 рік = 1 мм), що відповідають уже відомим нам висотам, тобто 7, 18,24, 32, 36 і т.д., а в крапках відкладення віку будують перпендикуляри до осі абсцис. На цих перпендикулярах (координатах) у масштабі 1 м = 5 мм відкладають висоти стовбурів. З'єднавши верхні крапки ординат, одержують ламану лінію висот стовбура. Щоб визначити висоту стовбура в будь-якому його віці, досить відкласти на лінії абсцис цей вік і в цій крапці побудувати до осі абсцис перпендикуляр. Крапка перетинання перпендикуляра з ламаною лінією вкаже висоту для даного віку. Різниця у величинах висот, певних за графіком і арифметично, невелика, а тому другий спосіб простіше й швидше, звичайно його й застосовують.

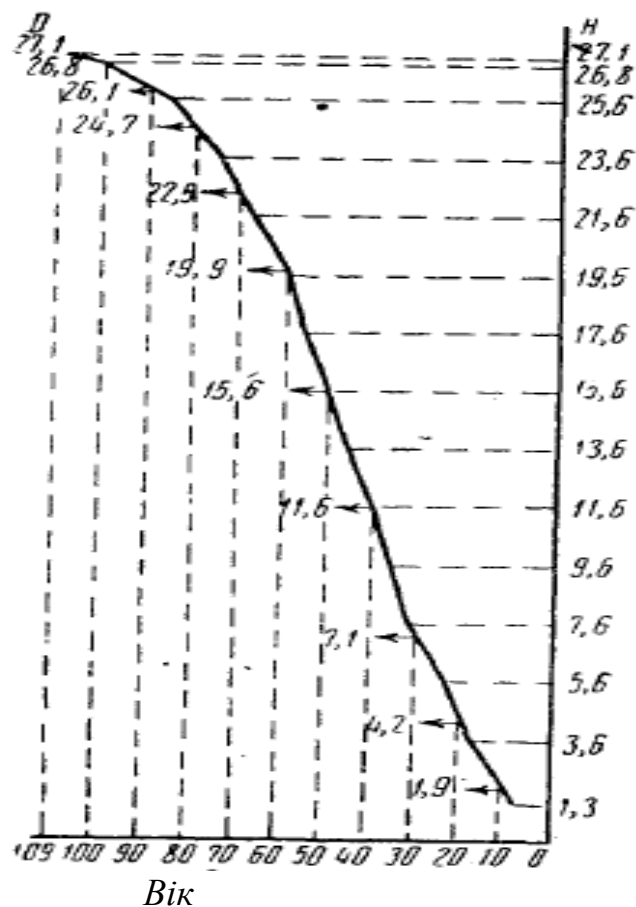


Рис.13. Крива висот

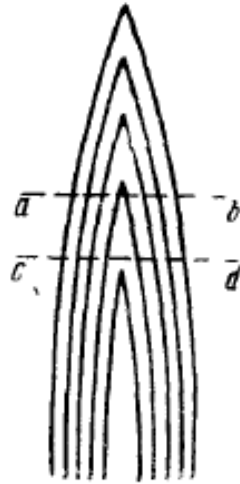


Рис.14. Похибка при визначенні висот стовбура, в залежності від положення його поперечних різів.

Лабораторно-практичне заняття №11

Тема: Хід росту за діаметром, об'ємом та сумою площ поперечних перетинів

План

1. За відносним діаметром (спосіб Пресслера).
2. Хід росту за об'ємом
3. Площі поперечних перетинів

1. За відносним діаметром (спосіб Пресслера).

Для ростучого дерева відносний діаметр визначається на висоті грудей за формулою:

$$R = \frac{d_{1,3}}{Z_{d_{1,3}}},$$

де R - відносний діаметр;

$d_{1,3}$ - діаметр дерева на висоті грудей без кори;

$Z_{d_{1,3}}$ - приріст за діаметром на висоті грудей за останні 10 років.

Відносним діаметром називають відношення діаметра дерева без кори до його приросту за n років. Спочатку необхідно визначити висоту прикріплення крони та інтенсивність росту дерева у висоту, потім групу приростів дерева (II, III, IV, V). За групою і величиною відносного діаметра з таблиці визначають

відсоток середнього періодичного приросту за об'ємом за n років, поділивши цей процент на кількість років, отримують величину приросту за один рік.

Для визначення величини відсотка приросту за відносним діаметром у ростучого дерева заміряють мірною вилкою діаметр на висоті грудей без кори, а потім за допомогою приростного бурава визначають приріст за діаметром на висоті грудей за 10 років Z_d . Крім того, визначають висоту прикріплення крони за допомогою висотоміра і ріст дерева у висоту.

Наприклад: діаметр на висоті грудей дорівнює 24,2 см, приріст за

$$R = \frac{24,2}{2,6} = 9,3.$$

діаметром за останні 10 років - 2,6 см, тоді крона міститься між 1/2 та 3/4 висоти, ріст дерева помірний – дерево за даними таблиці для визначення групи росту дерев належить до III 1/2 групи. Тоді величина відсотка об'ємного приросту на стовбурі зростаючого дерева визначається за таблицею 11 і

становить: за 10 років $P_v = \frac{30,1 + 33,8}{2} = 31,9\%$, за один рік $P_v = \frac{31,9}{10} = 3,19\%$.

Для зрубаного дерева відносний діаметр визначають на половині висоти дерева, яка була 10 років тому, як відношення діаметра дерева на цей час до приросту за діаметром за 10 років за формулою:

$$R = \frac{d_{1/2}}{Z_{d_{1/2}}}$$

де $d_{1/2}$ - діаметр стовбура без кори на половині висоти дерева, яка була 10 років

тому $\left(\frac{H - Zh}{2}\right)$;

$Z_{d_{1/2}}$ - поточний періодичний приріст за діаметром на тій же висоті $\left(\frac{H - Zh}{2}\right)$ за 10 років.

Табл. 9. Шкала для визначення групи росту дерев

Протяжність крони дерева	Ріст дерева у висоту		
	Слабкий	Помірний	Добрий
Нижче 1/2 висоти	II	III	IV
Між 1/2 і 3/4 висоти	II 1/2	III 1/2	IV 1/2
Вище 3/4 висоти	III	IV	V

Табл. 10. Відсоток об'ємного приросту на стовбурах зростаючих дерев (за Пресслером)

Відносний діаметр	n-річний процент приросту за групами росту				Відносний діаметр	n-річний процент приросту за групами росту			
	II	III	IV	V		II	III	IV	V
8	31	35	40	44	26	9,1	10,2	12,5	13,0
9	27	31	35	39	28	8,5	9,7	11,0	12,0
10	25	28	31	35	30	7,9	9,0	10,0	11,0
11	22	25	28	31	32	7,4	8,5	9,5	10,0
12	20	23	26	29	34	7,0	7,9	8,9	10,0
13	19	21	24	26	36	6,5	7,5	8,4	9,3
14	17	20	22	25	38	6,2	4,1	8,0	8,9
15	16	18	21	23	40	5,9	6,8	7,6	8,5
16	15	17	19	21	42	5,6	6,4	7,2	8,0
17	14	16	18	20	44	5,4	6,1	6,9	7,8
18	13	15	17,5	19	46	5,1	5,9	6,6	7,4
19	12,5	14	16	18	48	4,9	5,6	6,3	7,0
20	12	13,5	15	17	50	4,7	5,4	6,1	6,8
21	11,5	13,	15	16,5	52	4,6	5,2	5,9	6,5
22	11	12	14	16	54	4,4	5,1	5,7	6,3
23	10,5	11,5	13	15	56	4,3	4,9	5,5	6,1
24	10	11	13	14	58	4,2	4,7	5,3	5,9
25	9,5	10,5	12,5	13,5	60	4,0	4,5	5,1	5,7

2. Хід росту за об'ємом. Всі прирости за об'ємом Z_v визначаються за даними об'ємів стовбура без кори тепер і 10 років тому, які отримані за складною формулою серединного перерізу (точність визначення: абсолютні - до 0,0001 м³, відносні - до 0,01%).

Найважливіше практичне значення для виробництва має значення величина періодичного поточного приросту дерева за об'ємом. Величина періодичного приросту за об'ємом дорівнює різниці абсолютних величин об'ємів на цей час та n років тому, тобто вона дорівнює об'єму тієї деревини, на яку збільшився об'єм стовбура за відповідний проміжок часу.

$$Z_v = V_a - V_{a-n} .$$

Об'ємний приріст зрубаних дерев визначають за допомогою наближених і точних методів, тобто коли об'єми стовбурів обчислюють з використанням простих або за допомогою секційних формул. Найточніше приріст за об'ємом визначається за складною формулою серединного перерізу.

Поточний середній періодичний приріст за об'ємом з використанням складної формули серединного перерізу визначають за формулою:

$$Z_v^{сеп.пер.} = \frac{V - V_n}{n} ,$$

де $Z_v^{сер.пер.}$ - середній періодичний приріст за об'ємом, м³ ;

V - об'єм стовбура тепер без кори, м³;

V_n - об'єм стовбура 10 років тому, м³;

n - кількість років у періоді, дорівнює 10 рокам. (4.7)

Співвідношення між процентами середнього періодичного приросту за діаметром на висоті грудей, площею перерізу на цій же висоті та об'єму стовбура теоретично повинно бути таким:

$$P_d : P_g : P_v = 1 : 2 : 3.$$

Поточний середній періодичний приріст за об'ємом з використанням простої формули визначається з наближенням. Якщо приріст дерева за висотою незначний, то можна припустити, що висота у цей час приблизно дорівнює висоті n років тому, спочатку визначаються діаметри тепер і 10 років тому

посередині стовбура на одній і тій же висоті $\left(\frac{H - Z_h}{2}\right)$ шляхом інтерполяції. За таблицями визначаються площі поперечного перерізу $g_{1/2}$ та $g_{1/2n}$ років. Середній періодичний приріст обчислюється за формулою:

$$Z_v^{сер.пер.} = \frac{(g_{1/2} - g_{1/2n}) \cdot (H - Z_h)}{n}$$

Відсотки приросту використовуються для характеристики швидкості зміни таксаційних показників, а також для порівняльної оцінки енергії росту дерев.

Для визначення відсотка середнього періодичного приросту за об'ємом з використанням простої формули серединного перерізу необхідно врахувати об'єми стовбурів тепер і 10 років тому ($V = (H - Z_h) \cdot g_{1/2}$, $V_n = (H - Z_h) \cdot g_{1/2n}$) і підставити їх значення у формулу:

$$P_v^{сер.пер.} = \frac{200}{n} \cdot \left(\frac{V - V_n}{V + V_n} \right)$$

Відсоток загального середнього приросту визначається за формулою:

$$P_v^{сер.заг.} = \frac{100}{A}$$

Табл. 11. Площа перетину в залежності від віку дерева та довжини секції

Довжина секції в м	Площі перетину в см ³ при віці дерева (років)												
	109		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	ядро
	в корі	без кори											
2,6	2043,0	1847,0	1576,0	1346,0	1099,0	794,2	518,7	277,6	118,86	35,26	5,309	0,950	1626,0
2,0	1750,0	1514,0	1346,0	1146,0	940,2	678,2	449,2	221,7	76,98	13,20	0,190	-	1419,0
2,0	1626,0	1385,0	1201,0	1012,0	814,3	572,6	353,0	160,6	43,01	1,767	-	-	1238,0
2,0	1583,0	1340,0	1176,0	951,1	759,6	510,7	274,6	105,7	16,62	-	-	-	1219,0
2,0	1320,0	1146,0	1007,0	829,6	646,9	415,5	203,6	59,45	4,155	-	-	-	1029,
2,0	1128,0	946,7	794,2	624,6	460,0	274,6	113,1	19,63	-	-	-	-	824,5
2,0	642,0	506,7	390,6	280,5	183,8	98,52	34,48	1,159	-	-	-	-	430,0
2,0	408,0	314,2	268,8	18,,8	116,9	55,42	10,18	-	-	-	-	-	283,5
2,0	353,0	263,0	203,6	116,9	55,42	16,62	1,131	-	-	-	-	-	216,4
2,0	249,0	196,1	149,6	102,1	51,53	13,85	0,126	-	-	-	-	-	118,8
2,0	109,0	72,38	51,53	31,17	13,20	1,767	-	-	-	-	-	-	54,11
2,0	36,6	24,76	15,20	7,548	3,142	-	-	-	-	-	-	-	15,20
2,0	13,2	3,348	3,464	0,636	-	-	-	-	-	-	-	-	1,327
0,5	0,503	0,283	0,008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,126
Сума площин перетинів 2-метрових відрізків в см ³	9221,7	7714,4	6607,0	5286,0	4045,0	2638,5	1438,9	568,24	140,77	14,97	0,190	-	6848,8
Об'єм 2-метрових відрізків в м ³	1.84434	1.54288	1.32140	1.05720	0.8090	0,52770	0,28778	0,11365	0,02815	0,00299	0,00004	-	1,36976
Об'єм відрізків довжиною 2,6 м в м ³	0,53118	0,48022	0,40976	0,34990	0,28574	0,20649	0,13486	0,07218	0,3089	0,00917	0,00138	0,00025	0,42276
Об'єм вершини довжиною 0,5 м в м ³	0,00003	0,00001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00001
Об'єм всього стовбура в м ³	2,376	2,023	1,731	1,407	1,095	0,7342	0,4226	0,1858	0,05904	0,01216	0,00142	0,00025	1,792

3. Площі поперечних перетинів

За двома взаємно перпендикулярними діаметрами обчислюють середній по табл.12, потім площі перетинів, що відповідають середнім діаметрам, знаходять у довіднику й розміщують у відомості за формою, записуючи їх у квадратних сантиметрах; сумарний підсумок підбивають у квадратних метрах. Якби всі відрізки стовбура були рівні за довжиною, то їхні об'єми в різні періоди віку можна було б легко визначити за складними формулами серединного перетину, тобто підсумувати для кожного віку окремо (109, 100, 90 і т.д.) площі перетинів всіх відрізків і помножити суму їх на довжину (2 м). Але в стовбура є два відрізки, що відрізняються за довжиною від інших: верхній і нижній; тому для кожного періоду віку підсумують спочатку площі перетину тільки двометрових відрізків. Помноживши отримані суми площ, виражені у квадратних метрах, на довжину відрізка (2 м), одержують об'єми всіх двометрових відрізків. Обсяги нижніх і верхніх відрізків визначають як об'єм циліндрів, а об'єм вершин - як об'єм конусів.

Маючи для кожного періоду віку стовбура (109, 100, 90 і т.д. років) обсяги всіх його відрізків, у тому числі й вершини, легко визначити й обсяги самого стовбура у відповідному віці. Зміна величини обсягів у різні віки видно з мал. 43, де в умовному масштабі на осі абсцис проставлені віки зрубленого дерева, а на осі ординат відповідні їм об'єми.

Табл. 12. Хід росту дерева в товщину

№ вирізу	Висота вирізу, м Кількість шарів	Напрямок діаметру	Діаметр перетину в см у віці (років)												Діаметр ядра, см
			109		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
			В корі	Без кори											
0	0	NS	59,8	56,8	53,0	48,9	44,0	36,9	29,7	21,5	14,0	8,0	3,3	1,6	53,5
	109	OW	61,5	58,4	55,0	51,1	46,4	38,7	31,5	22,5	15,9	8,5	3,4	1,7	53,9
1	1,3	Середнє	60,7	57,6	54,0	50,0	45,2	37,8	30,5	22,5	15,0	8,3	3,4	1,7	53,7
	102	NS	50,0	47,2	43,5	40,3	36,2	30,8	24,6	17,6	11,3	6,3	2,4	1,0	42,1
		OW	52,0	49,7	46,1	42,4	38,5	32,7	26,7	19,9	13,3	7,1	2,7	1,1	48,9
2	3,6	Середнє	51,0	48,5	44,8	41,4	37,4	31,8	25,7	18,8	12,3	7,2	2,6	1,1	45,5
	91	NS	46,4	43,2	40,9	37,7	33,9	28,7	22,9	15,9	9,2	3,9	0,5	-	40,7
		OW	47,9	44,5	41,8	38,7	35,2	30,1	24,6	17,7	10,5	4,3	0,5	-	44,3
3	5,6	Середнє	47,2	43,9	41,4	38,2	34,6	29,4	23,8	16,8	9,9	4,1	0,6	-	42,5
	85	NS	45,5	41,8	39,0	35,7	32,0	26,5	20,9	14,0	7,4	1,3	-	-	38,2
		OW	45,4	42,1	39,2	36,0	32,4	27,5	21,4	14,6	7,4	1,7	-	-	41,2
4	7,6	Середнє	45,5	42,0	39,1	35,9	32,2	27,0	21,2	14,3	7,4	1,5	-	-	39,7
	77	NS	45,7	42,5	39,6	35,1	31,8	26,0	19,3	11,8	4,6	-	-	-	39,0
		OW	44,0	40,0	37,7	34,4	30,3	24,9	18,1	11,3	4,5	-	-	-	39,8
5	9,6	Середнє	44,9	41,3	38,7	34,8	31,1	25,5	18,7	11,6	4,6	-	-	-	39,4
	73	NS	42,0	39,1	36,7	33,6	29,2	23,1	16,2	8,7	2,3	-	-	-	33,4
		OW	40,0	37,2	34,9	31,6	28,1	22,8	15,9	8,6	2,3	-	-	-	39,0
6	11,6	Середнє	41,0	38,2	35,8	32,6	28,7	23,0	16,1	8,7	2,3	-	-	-	36,2
	69	NS	36,5	33,9	31,4	28,5	24,8	19,5	12,7	5,2	-	-	-	-	31,4
		OW	39,2	35,4	32,2	28,2	23,5	17,9	11,2	4,7	-	-	-	-	33,4
7	13,6	Середнє	37,9	34,7	31,8	28,3	24,2	18,7	12,0	5,0	-	-	-	-	32,4
	63	NS	28,8	25,6	22,6	19,0	15,4	11,4	7,0	1,4	-	-	-	-	22,8
		OW	28,4	25,1	21,9	18,8	15,1	10,0	6,9	1,3	-	-	-	-	24,0
8	15,6	Середнє	28,6	25,4	22,3	18,9	15,3	11,2	7,0	1,4	-	-	-	-	23,4
	59	NS	23,4	20,9	18,8	15,8	12,9	8,7	3,8	-	-	-	-	-	18,1
		OW	22,2	19,0	18,2	14,7	11,5	8,1	3,4	-	-	-	-	-	19,9
9	17,6	Середнє	22,8	20,0	18,5	15,3	12,2	8,4	3,6	-	-	-	-	-	19,5
	54	NS	21,4	18,6	16,2	12,4	8,7	4,7	1,2	-	-	-	-	-	15,7
		OW	21,0	17,9	16,0	11,9	8,1	4,5	1,1	-	-	-	-	-	17,5
10	19,6	Середнє	21,2	18,3	16,1	12,2	8,4	4,6	1,2	-	-	-	-	-	16,6
	50	NS	17,8	15,6	13,6	10,8	7,8	4,3	0,4	-	-	-	-	-	11,9
		OW	17,7	16,0	14,2	12,0	8,3	4,0	0,4	-	-	-	-	-	12,7
11	21,6	Середнє	17,8	15,8	13,9	11,4	8,1	4,2	0,4	-	-	-	-	-	12,3
	42	NS	12,0	9,9	8,3	6,4	4,2	1,5	-	-	-	-	-	-	8,0
		OW	11,5	9,2	7,9	6,2	4,0	1,5	-	-	-	-	-	-	8,6
12	23,6	Середнє	11,8	9,6	8,1	6,3	4,4	1,5	-	-	-	-	-	-	8,3
	35	NS	7,1	5,7	4,5	3,0	,9	-	-	-	-	-	-	-	-
		OW	7,0	5,2	4,3	3,1	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
13	25,6	Середнє	7,1	5,5	4,4	3,1	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	NS	4,0	3,0	2,1	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		OW	4,1	3,1	2,0	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	26,6	Середнє	4,1	3,1	2,1	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	NS	0,8	0,6	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		OW	0,8	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вершина 27,1		Середнє	0,8	0,6	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Лабораторно – практичне заняття №12

Тема: Таксація заготованої лісової продукції. Облік круглих лісоматеріалів.

План

1. Групи лісоматеріалів
2. Якість лісоматеріалів
3. Класифікація лісоматеріалів в залежності від товщини, довжини та об'єму
4. Облік круглих лісоматеріалів у складаній кубічній мірі

1. Групи лісоматеріалів

Провідне місце у планах виробництва ділової деревини на відведених під рубання лісосіках посідає круглий ліс, який є частинами деревних стовбурів, які різні за товщиною і довжиною, якістю деревини і виробничим використанням.

За призначенням круглі ділові лісоматеріали поділяються на 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 луценням (кряжі та чураки для виробництва струганої фанери, для стружкового виробництва, кряжі та чураки для вироблення луценого фанерного, сірникового, акумуляторного та іншого шпону);
5. Сортименти для целюлозно-паперової промисловості (баланси), хімічної переробки (виробництва дубильних екстрактів, для випалювання вугілля, сухої перегонки).

Лісові сортименти повинні відповідати державним і галузевим стандартам, у яких визначені вимоги до породи, розмірів, якості деревини, характеру оброблення, способів обліку і зберігання.

2. Якість лісоматеріалів

За якістю деревини та наявністю вад круглі лісоматеріали поділяються на чотири категорії. До лісоматеріалів I сорту 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 гнилизна) або обмежується (грибні ядрові плями, тріщини, нахили волокон).

Лісоматеріали II сорту призначаються для виробництва пиломатеріалів, заготовок, целюлози, деревної маси, використання в круглому виді. Можуть мати деякі вади (гниль, сучки) у більших розмірах, ніж для I сорту.

Лісоматеріали III сорту 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.

3. Класифікація лісоматеріалів в залежності від товщини, довжини та об'єму

Товщина ділових сортиментів вимірюється у тонкому кінці без кори у сантиметрах як відстань між двома паралельними дотичними. До тонких ділових сортиментів належать ті, які мають товщину від 6 до 13 см включно з градацією в 1 см, до середніх - від 14 до 24 см включно з градацією 2 см, до грубих - від 26 см і більше з градацією 2 см.

Довжина круглих лісоматеріалів вимірюється у метрах за найменшою відстанню між торцями з точністю до 1 см, припуски за довжиною не

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

У виробничій практиці визначаються об'єми великої кількості круглих лісоматеріалів, які зберігаються на складах у стосах (штабелях). При ринковій економіці визначення ціни залежить великою мірою ще і від діаметра без кори у тонкому кінці сортиментів, особливо коли вони призначаються для виробництва пиломатеріалів і шпону. Тому були розроблені способи обліку круглих лісоматеріалів за вимогами виробництва для великих партій сортиментів з урахуванням величини збігу.

До вершинних належать лісоматеріали довжиною від 2 до 7 метрів і товщиною від 3 до 15 см, які мають збіг більше 1 см на 1 м довжини, підвищену кількість сучків і потовщень навколо них.

Об'єми ділових сортиментів визначаються таблицями ГОСТ 2708-75 за діаметрами у верхньому відрізі і довжиною. Слід пам'ятати, що ці таблиці складені для таксації великої кількості сортиментів, тому при визначенні об'єму окремого сортименту можуть давати великі помилки - до 30%.

Табл. 13. Облікова відомість

Діаметр у верхньому відрізі, см	Фанерний кряж, довжина 4 м			Пиловник, довжина 4 м		
	Кількість, шт	Об'єм одного сортимента, м ³	Запас сортиментів, м ³	Кількість, шт.	Об'єм одного сортимента, м ³	Запас сортиментів, м ³
Стос № 4						
16	-			::/5	0,095	0,475
18	-			:::/14	0,120	1,680
...
38	:::::/26	0,53	13,78	::/9	0,53	4,770
40	:::::/21	0,58	12,18	::/4	0,58	2,320
Разом	68	-	38,46	72	-	22,145

Підсумовуючи наведене вище, можна зробити висновок про те, що точність таблиць для визначення об'єму круглих лісоматеріалів у межах ±3-5%

можна вважати задовільною і достатньою відповідно до вимог лісгосподарського виробництва на сучасному рівні його розвитку.

Довжину прямих круглих лісоматеріалів вимірюють як найкоротшу відстань між двома паралельними площинами, що розташовані на кожному з торців колод. Довжину колоди з простою кривизною необхідно вимірювати як для прямих колод. Довжину колод із складною кривизною слід вимірювати за допомогою окремих відрізків, для чого такі колоди умовно поділяються на прямі відрізки, або відрізки з простою кривизною. Кожний відрізок повинен бути найменшої можливої довжини відповідно до стандарту. Довжину колод з підпилом або скосом про пилу необхідно вимірювати від середини поверхні підпилу або скосу пропилу на відповідному торці колоди.

Діаметр вимірюється посередині довжини колоди. При неможливості вимірювання діаметра посередині довжини колоди - вимірюють верхній діаметр, за значенням якого визначається еквівалент серединного діаметра з урахуванням поправки на збіг. Допускається вимірювання діаметра з корою або без кори, але, як правило, використовується діаметр без урахування кори. При обчисленнях об'ємів колод без кори з використанням даних вимірів діаметрів колод з корою, для перетворення діаметрів колод з корою у діаметри колод без кори застосовують такі методи:

1. Результат вимірювання зменшують на подвійну очікувану товщину кори у місці вимірювання діаметра;
2. Використовують поправку на кору, яка письмово погоджена між покупцем і продавцем;
3. При відсутності погодження між покупцем і продавцем використовують відповідні поправки на кору, що наводяться в таблицях або правилах, що опубліковані у країні-постачальниці.

Діаметр колоди посередині її довжини вимірюють вимірювальною вилкою при серединних діаметрах до 20 см один раз посередині колоди, з діаметрами понад 20 см - у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

Вимірювання верхнього діаметра колоди здійснюється вимірювальною вилкою на відстані 5-10 см від верхнього торця для колод з діаметром до 20 см один раз у місці, що відповідає усередненому діаметру торця, а при діаметрах понад 20 см - У двох взаємно перпендикулярних напрямках.

Металевою лінійкою діаметр вимірюється впоперек верхнього торця колоди так, щоб вимір лінійкою проходив через геометричний центр і був орієнтований на усереднений діаметр торця колоди.

При записі результату вимірювання діаметра у разі одного вимірювання результат наводиться у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення. У разі двох вимірювань діаметра кожний результат наводиться у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення та обчислюється середньоарифметичне двох вимірювань і результат наводиться у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення.

Визначення серединного діаметру при використанні вимірів верхнього діаметра здійснюється з використанням значення коефіцієнту збігу, які використовуються у країні-постачальниці.

Об'єм колоди визначається за формулою:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d_c^2 \cdot L \cdot 10^{-4},$$

де V - об'єм у кубічних метрах з трьома знаками після коми;

d_c - серединний діаметр у сантиметрах;

L - довжина колоди у метрах;

π - константа, заокруглена до чотирьох знаків після коми (3,1416).

4. Облік круглих лісоматеріалів у складаній кубічній мірі

Ділові лісоматеріали довжиною до 2,0 м включно, за винятком деяких особливо цінних коротких ділових сортиментів перелічених вище, а також дров'яні до 3 м включно підлягають обміру та обліку в складній кубічній мірі з переведенням у щільну міру за переводними коефіцієнтами.

До коротких сортиментів належать гірничий стояк; баланси; сірникова, олівцева, бондарна плашка; столярні, фанерні, лижню кряжі; вагонні стояки тощо.

Об'єм стосу в складній мірі визначається як добуток трьох вимірів. Висота стосу визначається як середньоарифметична величина, заміряна на кожному метрі його довжини, але кількість замірів повинна бути не меншою за три. Довжину стосу вимірюють У метрах з точністю до другого десяткового знаку.

Гірничий стояк для кріплення гірничих виробок наготовляється з хвойної деревини, очищеної від сучків урівень з боковою поверхнею і грубо обкорованої, а взимку необкорованої. Для кам'яновугільної промисловості стояків з ялиці допускається у партії не більше 30%, гірничорудної промисловості - не більше 10%, марганцеворудної - ялицеві стояки не допускаються. Довжина гірничого стояка для гірничорудної промисловості - від 0,5 м до 4,0 метрів з діаметром від 7 до 22 см; гірничорудної - довжина 1,5-6,5 м і товщина 12-32 см, при цьому кожній довжині повинна відповідати певна товщина сортименту.

Гірничий стояк на складах зберігається у стосах, у які вкладаються сортименти однієї довжини і двох-трьох ступенів товщини. Стояк довжиною більше 2,0 м враховується у штуках, об'єм визначається за таблицями об'ємів круглих лісоматеріалів у щільних м³.

Баланси з сировиною для целюлозно-паперової промисловості. Вони заготовлюються в круглому і коленому вигляді з деревини хвойних і деколи з м'яколистяних порід. При заготівлі баланси очищуються від сучків, кори і луба. Вимоги визначаються стандартами.

Обліковуються баланс и у складаних кубічних метрах з переводом у щільну міру за допомогою переводних коефіцієнтів, які для безпідкладкових стосів для сортиментів довжиною до 2,0 м становлять 0,65-0,79.

Для виготовлення тріски тонкомірна деревина хвойних і листяних порід заготовлюється довжиною від 1,0 м до 3,0 м із градацією 0,5 м і товщиною 2-6см. Облік здійснюється у складній кубічній мірі, при переведенні у щільну

міру встановлюють перевідний коефіцієнт, величина якого становить 0,54-0,44 залежно від групи деревних порід і довжини.

Лабораторно-практичне заняття №13

Тема: Таксація дров і дрібних сортиментів

План

1. Загальні відомості про деревне паливо
2. Класифікація дров за теплотворною здатністю.
3. Зберігання дров
4. Розрахунки об'єму деревини у стосі.

1. Загальні відомості про деревне паливо

Деревне паливо є традиційним джерелом енергії людства, і його роль у світі як відновного енергетичного ресурсу постійно зростає. Як паливо близько половини населення світу використовує деревину або деревне вугілля, енергетичні потреби забезпечуються на 25% за рахунок дров у 67 країнах з 41% населення світу (Шитков, Крилов, 1987, за даними ФАО ООН). Використання деревини як палива буде підвищуватися і в наступні роки, тому розробляється програма задоволення потреб у деревині створенням "енергетичних" лісів на малопродуктивних сільськогосподарських землях швидкорослими і генетично покращеними породами (евкаліпти, деякі види сосни) (Девяткин, Самойлова, 1988).

Дрова - це лісові сортименти, заготовлені з неділової частини стовбура або товстих гілок і коренів дерев, що використовуються для опалювання або технологічної переробки. Заготівля дров практично можлива з будь-якої частини деревних стовбурів усіх порід, але з метою раціонального використання деревини дрова заготовляють з неліквідної частини стовбура, з якої через наявність вад деревини не можна отримати ділових сортиментів.

За стандартом дрова заготовляють у корі чи без кори в круглому чи розколеному вигляді, діаметр у верхньому відрізі у корі повинен становити

більше 3 см. На лісосіках і складах дрова зберігають у стосах і обліковують у складаних метрах кубічних (скл. куб. м).

2. Класифікація дров за теплотворною здатністю, вологістю та розмірами

Залежно від теплотворної здатності дрова для опалення різних деревних порід поділяються на три групи:

1. Береза, дуб, ясен, граб, клен, модрина;
2. Сосна, вільха;
3. Ялина, ялиця, кедр, осика, липа, тополя, верба.

Дрова, заготовлені з деревних порід однієї групи, вважають однорідними, а з порід різних груп - змішаними. Дрова з деревини дуба наготовляються при неможливості використання цієї деревини для виготовлення дубильних екстрактів.

Паливні властивості дров залежать від їх вологості. За вологістю дрова розподіляються на:

- повітряно сухі (вологи не більше 25%);
- напівсухі (від 25 до 50% вологи);
- сирі (вологи більше 50%).

Вологість відображається показником, що показує відсоток вологи стосовно маси висушеної деревини, визначається лабораторним шляхом.

Розміри полін дров обумовлюються стандартом. Відповідно ГОСТу 3243-88 поліна наготовляються довжиною 0,25; 0,33; 0,50; 0,75; 1,0 м (для організацій - 1,25; 1,5; 2,0; 2,5 і 3,0 м), а на вимогу споживача допускається заготівля дров кратної довжини.

За товщиною дрова поділяються на:

- тонкі (діаметром 3-10 см);
- середні (діаметром 11-14 см);
- товсті (діаметром 15 см і більше).

Поліна довжиною 1,0 м товщиною від 3 до 15 см заготовляють ся в круглому виді, при товщині 16-26 см розколюються на дві, а від 26 см до 42 см

- на чотири частини. Товстіші поліна розколюються на стільки частин, щоб найбільша лінія розколу уздовж торця не перевищувала 22 см.

Вади у дровах не обмежуються, за винятком гнилизни. Зовнішня струхлявіла гнилизна не допускається, внутрішня гнилизна у дровах для опалення допускається розміром не більше 65% площі торця поліна, кількість полін з такою гнилизною у партії не може перевищувати 20%.

При заготівлі дров допустимі відхилення за довжиною становлять ± 2 см, граничні відхилення допускаються від -5 см до + 10 см. Сучки на полінах повинні бути обрубані і не виступати більше ніж на 3 см.

3. Зберігання дров.

При заготівлі і зберіганні дрова складаються на підкладках у стоси правильної прямокутної форми, розсортовані за призначенням, вологістю і довжиною полін. Стоси укладають на сухих та рівних місцях, кінці стосів закріплюються кілками або клітками. Дрова укладаються у стоси висотою 1,0; 1,5; 2,0 м і довжиною декілька метрів. При укладанні дров вологістю понад 25%, тобто свіжозаготованих, дається надбавка на усадку та всихання у висоту розміром 3%.

На складах дрова вкладаються подвійними стосами висотою 2м з проходами між ними не менше 0,8 м. Лицевий бік стосу вирівнюється таким чином, щоб торці полін у стосі були в одній площині. Існує два способи укладання дров у стоси - щільний та пухкий (рис. 5.1).

Дрова довжиною до 3 м обліковуються у складаних кубічних метрах із наступним переведенням при необхідності у щільні метри кубічні.

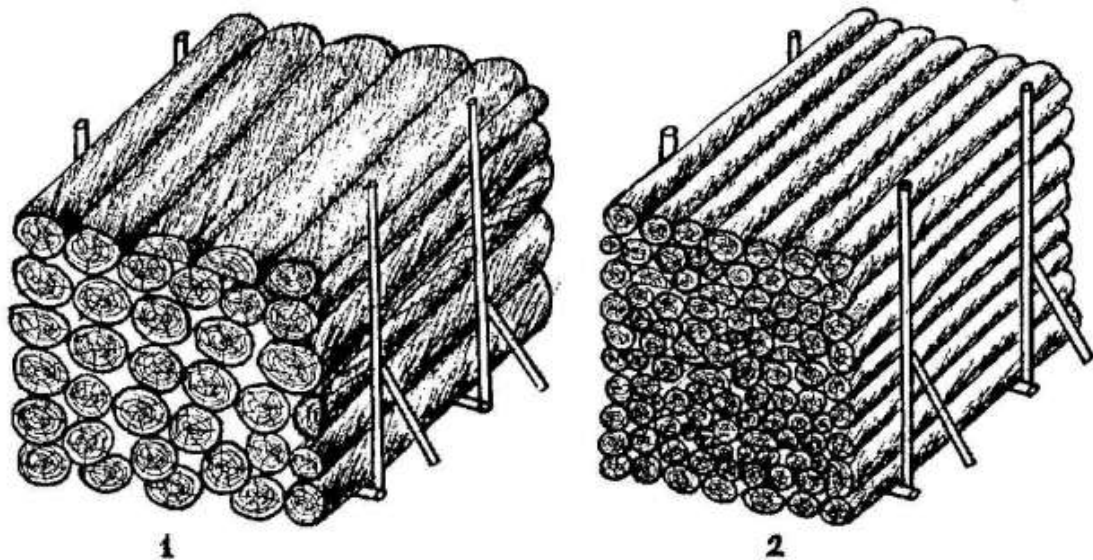


Рис.15. 1-Дрова укладені в пухкий стос; 2- дрова укладені в щільний стос

4. Розрахунки об'єму деревини у стосі.

Для визначення об'єму стосу дров у складаній мірі необхідно виміряти довжину, ширину і висоту стосу і знайти добуток трьох вимірів. Довжину стосу вимірюють на середині його висоти, ширину приймають рівною номінальній довжині вкладених полін, за висоту приймають середнє значення з трьох вимірів від підкладки до верху стосу дров.

Об'єм щільної деревини в складаному об'ємі стосу визначають за коефіцієнтом повнодеревності стосу. Точність обліку дров в окремих стосах - до 0,1 м³.

Кількість щільної деревини в складаному об'ємі стосу визначають через коефіцієнт повнодеревності. При укладанні полін у стос між ними неминуче виникають порожнини. Тому об'єм деревини у складаному кубічному метрі буде меншим за щільний кубічний метр.

Відношення щільного об'єму деревини у стосі дров до його складаного об'єму називається коефіцієнтом повнодеревності стосу і визначається з точністю до 0,01.

$$K = \frac{V_{\text{деревини щільн. куб.м}}}{V_{\text{деревини у складаних куб.м}}}$$

Якщо в 1 скл.м³ дров міститься 0,7 м³ щільної деревини стосовно геометричного об'єму дров, складаних у стос, то коефіцієнт повнодеревності становить 0,7, відповідно на порожнини між полінами припадає 0,3 м³ об'єму стосу. Об'єм щільної деревини у складаній кубічній мірі залежить від розмірів полін, кривизни, сучкуватості, способу укладання дров та ін. При здійсненні наукових досліджень найточніше величина коефіцієнта повнодеревності встановлюється ксилметричним способом.

На виробництві застосовують середній єдиний коефіцієнт повнодеревності для хвойних дров - 0,70, для листяних - 0,68, хоча стандартом дозволяється застосовувати єдиний коефіцієнт повнодеревності при масовому обліку дров - тобто не менше 1000 скл.м³.

При зменшенні довжини полін довгих дров повнодеревність стосу збільшується, тому що короткі поліна вкладаються у стос щільніше, ніж довгі. при перерізуванні двометрових дров середньої товщини на однометрові їх складана міра зменшиться на 5%, при перерізуванні на півметрові - на 8-10%.

Зменшення складаного об'єму стосу дров після перерізування довгих полін на коротші називається упилом. При збільшенні товщини полін повнодеревність стосу дров збільшується. При зменшенні товщини полін їх кількість у стосі буде більшою і, відповідно, буде більше порожнин між ними. Якщо товсті поліна розколоти навпіл і скласти знову, то складаний об'єм стосу дров збільшиться. При розколюванні полін навпіл середня норма збільшення складаного об'єму становить 5%, залежить від товщини чураків і породи. Збільшення складаного об'єму стосу дров внаслідок їх розколювання називається приколом.

За допомогою таблиць ГОСТу 3243 залежно від породи (хвойні, листяні, суміш), товщини (тонкі, середні), форми полін (круглі, колоті) визначається коефіцієнт повнодеревності для переведення складаної міри у щільну (табл.14). Цей спосіб практично найбільш простий і точний.

Табл. 14. Коефіцієнти повнодеревності стосів дров

Довжина полін, м	Коефіцієнт повнодеревності стосу, складеного з полін							
	Хвойних порід				Листяних порід			
	круглих		поко- лених	суміш	круглих		поко- лених	суміш
	тонких	середніх			тонких	середніх		
0,25	0,79	0,81	0,77	0,77	0,75	0,80	0,76	0,76
0,33	0,77	0,79	0,75	0,73	0,72	0,78	0,74	0,74
0,50	0,74	0,76	0,73	0,73	0,69	0,75	0,71	0,71
0,75	0,71	0,74	0,71	0,72	0,65	0,72	0,69	0,69
1,00	0,69	0,72	0,70	0,70	0,63	0,70	0,68	0,68
1,25	0,67	0,71	0,69	0,69	0,61	0,68	0,67	0,67
1,50	0,66	0,70	0,68	0,68	0,60	0,67	0,65	0,66
2,00	0,64	0,68	0,66	0,67	0,58	0,65	0,63	0,65
2,50	0,62	0,67	0,64	0,66	0,56	0,63	0,62	0,64
3,00	0,61	0,66	0,63	0,65	0,55	0,62	0,60	0,63

Спосіб діагоналі є найбільш розповсюдженим. На лицьовій стороні стосу дров позначають прямокутник висотою, яка дорівнює висоті стосу, та довжиною більше 8 м (рис.16). З одного кута прямокутника до другого натягують уздовж діагоналі стрічку рулетки і вздовж неї по торцях полін крейдою наводять лінію, яка повинна перетинати не менше як 60 полін.

Вимірюється довжина діагоналі та сума протяжності торців полін, які перетнули діагональ. Коефіцієнт повнодеревності визначається діленням сум і довжин перетнутих діагоналлю торців полін на довжину діагоналі прямокутника з точністю до 0,01.

$$K = \frac{\sum l_{\text{торців}}}{L_{\text{діагоналі}}}$$

При постачанні круглих дров стандарт дозволяє здійснювати перевірку щільності укладання дров за способом площі торців полін. На лицьовій стороні стосу позначають прямокутник площею 4 м² у якому вимірюють діаметри всіх торців полін і визначають площу перерізів всіх торців. Коефіцієнт повнодеревності визначається діленням суми площ перерізів полін на площу прямокутника, тобто на 4 м².

Спосіб об'ємів циліндрів застосовують для круглих дров. У стосі заміряються діаметри кожного поліна на його середині і групують за ступенями товщини. Визначають площу перерізу одного поліна кожного ступеня, за кількістю полін у ступені визначають суму площ перерізів ступенів та усіх полін стосу. Об'єм щільної деревини у стосі визначається як добуток суми площ перерізів полін на їх довжину, тобто застосовується проста формула серединного перетину. Діленням об'єму щільної деревини на складаний об'єм стосу дров визначається коефіцієнт повнодеревності.

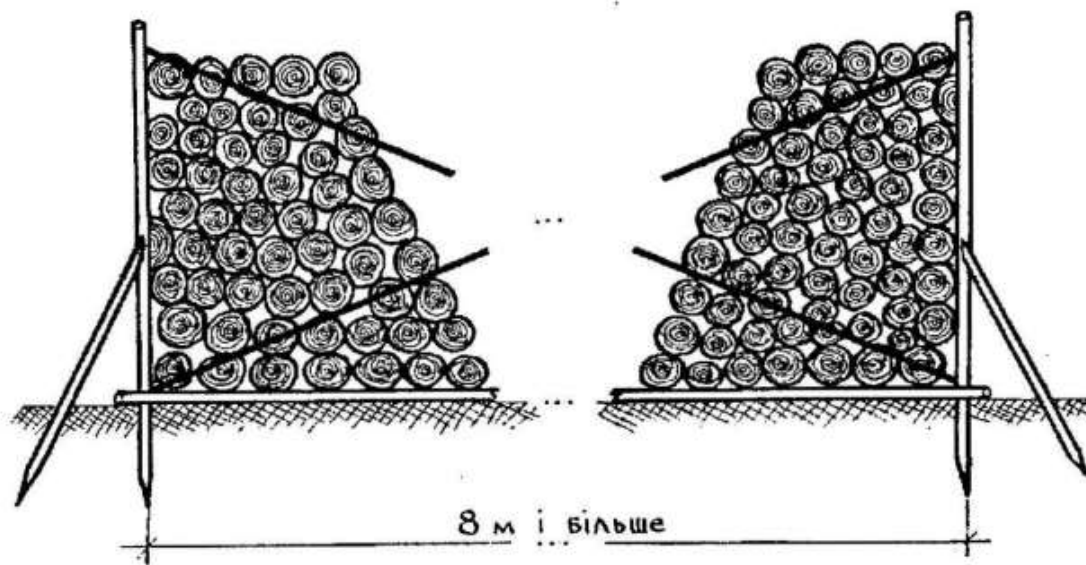


Рис. 16. Визначення коефіцієнта повнодеревності стосу дров за способом діагоналі

Виробництво деревного вугілля поширене у деяких країнах Африки та Європи. Вугілля випалюють у печах, об'єм дров, що вкладається у печі, визначається як добуток трьох вимірів, а вогнищ - за формулою параболоїда:

$$v = 0,5gh, \quad (5.4)$$

де g - площа основи параболоїда, m^2 ;

h - висота вогнища, m .

Коефіцієнт виходу деревного вугілля при пічному виробництві становить 0,59-0,70, а при вогнищному - 0,45-0,60. Насипний кубічний метр вугілля має масу 120-170 кг.

На лісосіках у вигляді пнів залишається 1-4% стовбурної деревини, на 4-10% об'єму дерева у вигляді коренів. При заготівлі пнів та коренів. Складані об'єми переводять у щільні за коефіцієнтом повнодеревності, рівним 0,4-0,5. Дрова - рубанці (дрова, заготовані з товстого очищеного хворосту і гілок, товщиною 2-5 см і довжиною 1-2 м) переводяться у щільну міру за коефіцієнтом 0,4-0,5 .

Список рекомендованої літератури

1. Антанайтис В.В. Прирост леса / В.В. Антанайтис, В.В. Загребев – М.: Лесн.пром-сть, 1981. –199 с.
2. Анучин Н.П. Лесная таксация: Учебник для лесных вузов. / Анучин Н.П. –5-е изд., доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
3. Воропанов П.В. Метод расчета общей производительности насаждений при построении таблиц хода роста / Воропанов П.В. – М.: Лесн. пром-сть, 1966. – 128 с.
4. Гром М.М. Лісова таксація: Підручник, 2-е видання / Гром М.М.– Львів, 2007. – 409 с.
5. Лісовий кодекс України /Мінлісгосп України. – К.:1994. – 56 с.
6. Моисеев В.С. Таксация молодняков: Учебн. Пособие / Моисеев В.С.. – Л.: ЛТА, 1971. – 344 с.
7. Таксация товарной структуры древостоев [Мошкалева А.Г., Книзе А.А., Кселофонтев Н.И., Уланов Н.С.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 158 с.
8. Никитин К.Е. Теория определения объемов древесных стволов: Уч. пособие/ Никитин К.Е.. Укр.с.-х. акад. – К.: Урожай, 1972. – 200 с.
9. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии /Минлесхоз УССР. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.
10. Сабан Я.А. Строение, ход роста и динамика товарной структуры древостоев основных лесообразующих пород по типам леса / Я.А. Сабан, М.П. Горошко – Львов, 1977. – 103 с.
11. Свалов Н.Н. Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования / Свалов Н.Н. – М.: Лесн.пром-сть, 1979. – 216 с.
12. Строчинский А.А. Модели роста и продуктивность оптимальных древостоев / Строчинский А.А., Швиденко А.З., Лакида П.И. – Киев: Изд-во УСХА, 1992. – 144 с.
13. Теслюк Н.К. Методы измерительной таксации / Теслюк Н.К. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 136 с.
14. Федосимов А.Н. Выборочная таксация леса / А.Н. Федосимов, В.Г. Анисочкин – М.: Лесн.пром-сть, 1979. – 172 с.
15. Цурик Є.І. Застосування мікро-ЕКОМ при вивченні будови насаджень: Практикум. / Цурик Є.І. – Львів, ЛЛТІ, 1993. – 84с.
- 16.1. Костіков, І. Ю., Романенко, П. О., Демченко, Е. М., Дарієнко, Т. М., Михайлюк, Т. І., Рибчинський, О. В., & Солоненко, А. М. (2001). Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). Київ: Фітосоціоцентр.

- 17.2. Maltsev, Y. I., Maltseva, I. A., Solonenko, A. N., & Bren, A. G. (2017). Use of soil biota in the assessment of the ecological potential of urban soils. *Biosystems Diversity*, 25(4).
- 18.3. Костіков, І. Ю., Романенко, П. О., & Демченко, Е. М. (2001). Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). ІЮ Костіков, ПО Романенко, ЕМ Демченко [и др.]– Київ.
- 19.4. Солоненко, А. Н., Яровой, С. А., & Яровая, Т. А. (2008). Водоросли солончаков устьевой части реки Корсак и урочища Тубальский лиман. *Бюллетень государственного Никитского ботанического сада*, (96).
- 20.5. Яровой, С. А., Яровая, Т. А., & Солоненко, А. Н. (2008). К изучению водорослей солончаков Бердянской косы в районе озера Красное. *Екологія та ноосферологія*, 19(1-2), 160-162.
- 21.6. Kostikov, I. J., Romanenko, P. O., Demchenko, E. M., Darienko, T. M., Mikhayljuk, T. I., Rybchnnskiy, O. V., & Solonenko, A. M. (2001). Soil algae of Ukraine (*Vodorosti gruntiv Ukrajinu*).—300 pp. Phytosotsiologichniy center, Kiev.[in Ukrainian].
- 22.7. Солоненко А.Н., Яровой С.А., & Яровая Т.А. (2008). Водоросли солончаков устьевой части реки Корсак и урочища Тубальский лиман. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*, (96), 26-29.
- 23.8. Солоненко, А. Н., Яровой, С. А., Подорожний, С. Н., & Разнополов, О. Н. (2006). Водоросли солончаков Степановской и Федотовой кос северо-западного побережья Азовского моря. *Ґрунтознавство*, (7,№ 3-4), 123-127.
- 24.9. Солоненко, А. Н., Яровой, С. А., Разнополов, О. Н., & Подорожний, С. Н. (2005). Водоросли солончаков побережья залива Сиваш. *Вісн. Запорізьк. ун-ту*, 163-167.
- 25.10. Солоненко, А. Н., & Костиков, І. Ю. (1995). Почвенные водоросли типчаково-ковыльной степи заповедника «Аскания-Нова»(Украина). *Альгология*, 5(1), 59-64.
- 26.11. Maltseva, S. Y., & Solonenko, A. N. (2015). Urban flora of city Primorsk (Zaporozhskaya oblast, Ukraine). *Chernomorsk. bot. zh*, 11(4), 433-437.
27. Y. I. Maltsev, I. A. Maltseva, A. N. Solonenko, & A. G. Bren (2017). Use of soil biota in the assessment of the ecological potential of urban soils. *Biosystems Diversity*, 25 (4), 257-262. doi: 10.15421/011739

